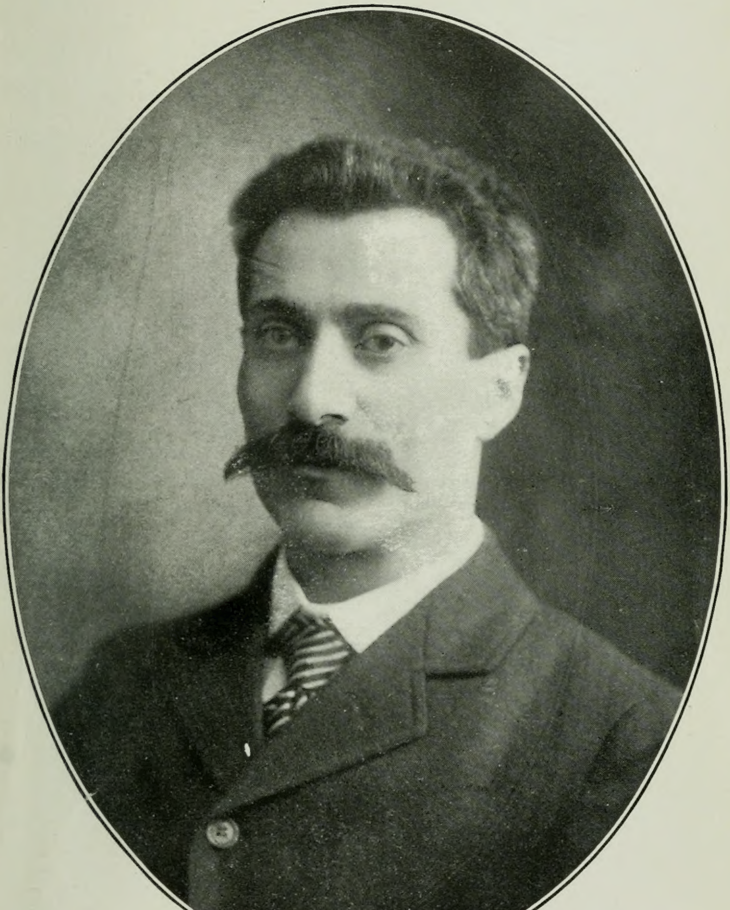


אלכסנדר האַרקאַווי

געאָגראַפיע

אָדער

בעשרייבונג פון דער ערד.

COMPENDIUM

OF

MATHEMATICAL, PHYSICAL and POLITICAL

GEOGRAPHY.

WITH NUMEROUS ENGRAVINGS.

BY

ALEXANDER HARKAVY.

IN TWO VOLUMES.

Vol. I.

NEW YORK:
HEBREW PUBLISHING COMPANY,
83—87 CANAL STREET.
1911.

געאָגראַפיע

אָדער

בעשרייבונג פון דער ערד.

אסטראָנאָמישע ידיעות וועגען דער ערד ; ערקלערונגען איבער איהר
פיזישע בעשאַפענהייט, איבער די נאַטור־ערשיינונגען ארום
איהר און איבער איהרע פּראָדוקטען (מינעראַלען,
געוועקס, חיות); בעשרייבונגען פון מדינות,
פעלקער, רעליגיאָנען, רעגיערונגען
א. ז. וו.

פון

אַלכסנדר האַרקאַווי.

מיט צייכנונגען און בילדער.

אין צוויי בענדער.

ע ר ס ט ע ר ב אַ נ ד.

ניו יאָרק:
היברו פּאַבלישינג קאָמפּאַני
83—87 קאַנעל סטריט.
תרע"א.

פאָרוואָרט.

אין אידיש זיינען שוין געשאַפען געוואָרען אַ שעהן ביסעל בעלעהרענדע ווערק פיר די נוצען פון אונזערע מאַסען; אָבער עס איז אַ מערקווירדיגע זאַך: וועהרענד אונזער ליטעראַטור איז פער־העלטניסמעסיג רייך אין פערפאַסונגען איבער הויכע ענינים, וויא קולטור־געשיכטע, נאַטור־וויסענשאַפט, פילאָזאָפיע א. ז. וו., איז זיא גאַנץ אָרים אין ווערק איבער עלעמענטאַרע (אָנפאַנגס־) קענטניסע, וועלכע זיינען דער גרונד־שטיין פון בילדונג און אַ נויטיגע פאָר־שטיפע צו דיא דאָזיגע הויכע געגענשטענדע. בעזאָנדערס איז ביי אונז געבליבען לעדיג דער אָרט פיר געאָגראַפיע, וועלכע איז פיעללייכט דיא וויכטיגסטע פון אַלע עלעמענטאַרע ידיעות. אויסצו־פילען דיזען לעדיגען אָרט אין אונזער בעלעהרענדער ליטעראַטור ערשיינט דיזעס ווערק: געאָגראַפיע אָדער בעשרייבונג פון דער ערד.

צוזאַמענשטעלענדיג דיזע געאָגראַפיע האָט דער פערפאַסער געהאַט אין זינען, דאָס דיא פערזאָנען, וואָס וועלען זיא בענוצען, וועלען דאַרפען זיין זייערע אייגענע לעהרערס, און ער האָט זיא דעריבער בעאַרבייט אויף בריטערען פּלאַן וויא דעם, לויט וועל־כען געאָגראַפיעס זיינען צוזאַמענגעשטעלט ביי פעלקער, וועלכע ער־האַלטען זייערע עלעמענטאַרע קענטניסע אין שולען. אין יענע געאָ־גראַפיעס ווערט אַלעס געגעבען אין קורצע שטריכען, ווייל מען לערנט זיי מיט דער הילף פון לעהרערס, וועלכע גיבען דיא ער־קלערונגען מינדליך. אין דיזער געאָגראַפיע ווערט אַלעס געגעבען בריט און גרייט אום מען זאָל זיא קענען לערנען אָהן זייטיגער הילף. אַחוץ דעם, ווייל דיזע געאָגראַפיע איז בעשטימט פיר ערוואַק־סענע פערזאָנען, זיינען אין איהר אויפגענומען געוואָרען מעהר

ענינים, ווי אין אירגענד וועלכען ניט-אידישען געאָגראַפישען לעהר-בוך. מאַנכע ידיעות, וועלכע קומען אין דיזען ווערק, זיינען פיר יונגע שול-קינדער איבריג, אָבער פיר ערוואַקסענע זעלבסט-לעהרער זעהר וויכטיג.

דיזעס ווערק איז לויט דער נאַטירליכער איינטיילונג פון געאָגראַפיע געאָרדענט אין דריי טיילען, נעמליך: 1) מאַטעמאַטישע געאָגראַפיע, 2) פיזישע געאָגראַפיע און 3) פּאָליטישע געאָגראַפיע. דער ערסטער טייל ענטהאַלט אַסטראָנאָמישע ידיעות איבער דיא ערד, וויא אויך איבער דיא אַנדערע הימלישע קערפּערס, וועלכע געהערען צו דעם זונען-סיסטעם. דער צווייטער טייל ענטהאַלט ערקלערונגען איבער אַלע נאַטור-ערשיינונגען, וועלכע זיינען פערבינדען מיט דער ערד: וועטער, קלימאַט, לופט-ערשיינונגען, ליכט-ערשיינונגען; ערקלערונגען איבער פאָרמען פון לאַנד און וואַסער, איבער פלאַנצען, חיות און מענשען א. ז. וו. דער דריטער טייל ענטהאַלט בעשרייבונגען פון וועלט-טיילען, מדינות, פעלקער. פאָרמען פון רעגיערונג, רעליגיאָנען, אינדוסטריע, האַנדעל א. ז. וו. יעדערער פון דיזע דריי טיילען איז לויט דיא פערשיעדענע ענינים געאָרדענט אין קאַפּיטלען. אום צו געבען דעם לערנער אַ מעגליכקייט גלייך צו געפינען אירגענד וועלכען איינצעלנעם געגענשטאַנד, מיט וועלכען ער אינטערעסירט זיך אויפ'ן אויגענבליק, קומט צו דיזער געאָגראַפיע (צו ענדע פון ערסטען באַנד) אַ רעגיסטער נאָכ'ן אַלף-בית פון אַלע מעגליכע ענינים, וועלכע ווערען אין איהר בעהאַנדעלט.

דער מאַטעמאַטישער און פיזישער טייל פון דיזער געאָגראַפיע זיינען אויסגעשטאַטעט מיט פיעלע צייכנונגען און בילדער, וועלכע העלפען צו ערקלערען און מאַכען אינטערעסאַנטער דיא ענינים, וואָס ווערען דאָ בעהאַנדעלט.

דער פּאָליטישער טייל איז צוגעפיהרט געוואָרען ביז דער נייעסטער צייט. אין דער לעצטע עטליכע יאָהר זיינען פאָרגעקומען פּאָליטישע עראייגניסע, וועלכע האָבען געמאַכט ענדערונגען אין דער פּאָליטישער געאָגראַפיע. דורך דעם אַמעריקאַניש-

שפּאַנישע קריעג אין 1898 איז קובאַ געוואָרען אַ רעפּובליק און שפּאַנישע טערריטאָריע איז איבערגעגאַנגען אין דעם בעזיץ פון דיא פעראייניגטע שטאַאטען; אין 1903 איז אין צענטראַל־אַמעריקאַ געבאָרען געוואָרען אַ נייע רעפּובליק — פּאַנאַמאַ; פאָריגען יאָהר איז פּאָרטוגאַל פון אַ מאָנאַרכיע געוואָרען אַ רעפּובליק א. ז. וו. דיזע אַלע פּאַסירונגען זיינען גענומען געוואָרען אין בעטראַכט אין דיא פּאָליטישע געאָגראַפיע איז אין דיזען ווערק אַרונטערגעבראַכט געוואָרען ביז איהר יעצטיגען שטאַנד. און ניט נאָר זיינען טערריטאָריעלע ענדערונגען נאָטירט געוואָרען, נאָר אויך אַזעלכע עראייגניסע, וויא דיא ענטדעקונג פון דעם נאָרד־פּאָל דורך פּירי און שעקקלטאָן'ס רייזע צום זיד־פּאָל.

עס איז דאָ נייטיג אַן ערקלערונג וועגען די געאָגראַפישע און זאָנסט וויסענשאַפטליכע אויסדריקע, וועלכע ווערען בענוצט אין דיזען ווערק. אַזוי ווי אונזער מוטער־שפּראַך איז זעהר אָרים אין געאָגראַפישע בעצייכנונגען — זיא האָט נאָר דיא סאַמע געוועהנליכע, וויא: ערד, באַרג, טאָל, טייך א. ז. וו. — איז דער פערפאַסער געצוואונגען דיא פעהלענדע אויסדריקע צו שאַפען. דאָס האָט ער געטהאָן מעהרסטענס איבערנעהמענדיג פון דייטש און פעראידישענדיג, וויא צ. ב. ים־בוזים (פון מעערבוזען), ים־שטראָם (פון שטראַססע), וואַסער־שייד (פון וואַסערשיידע) א. ז. וו. פיעלע וויסענשאַפטליכע אויסדריקע זיינען אָנגענומען געוואָרען גראַדע וויא זיי זיינען אין דיא אַנדערע שפּראַכען, אָבער זיי ווערען אויף זייערע ערטער גענוג ערקלערט מען זאָל וויסען גענוי, וואָס זיי בעדייטען. אַלע געאָגראַפישע או וויסענשאַפטליכע אויסדריקע, וויא אַלע נעמען פון ערטער און פּערזאָנען, ווערען אין דיזען ווערק אויך אָנגעגעבען אין ענגליש.

אין דער בעאַרבייטונג פון דיזער געאָגראַפיע זיינען בענוצט געוואָרען פיעלע שול־ביכער און העכערע וויסענשאַפטליכע ווערק. פיר דעם פּאָליטישען טייל האָבען אַלס הילפס־מיטלען געדיענט געאָגראַפישע לעהר־ביכער פון פערשיעדענע לענדער: פיר דיא פעראייניגטע שטאַאטען — שול־געאָגראַפיעס פון דיזען לאַנד, פיר

דייטשלאַנד—דייטשע שול-ווערק, פיר רוסלאַנד—אַ רוסישעס לעהר־בוך (סמירנאָוו'ס געאָגראַפיע), פיר ארץ-ישראל — אַ לעהרבוך פון ירושלים (י. בלקינד, ידיעת כתיבת הארץ) א. ז. וו. דיא ידיעות איבער לענדער, וועלכע קומען אין דיזער געאָגראַפיע, זיינען צום גרעסטען טייל פון ערסטער האַנד.

געאָגראַפיע איז געוועהנליך אַ געגענשטאַנד, וועלכער פאָר־דערט פון דעם לערנער פיעל געדולד, וויל דאָ האַנדעלט זיך פון איינלערנען נעמען פון ערטער, בעצייכנונגען פון דער אָרט-לאַגע פון געגענדען, פון דער גרויס פון שטח און ווייטקייטען, פון סטאַטיסטיק פון בעפעלקערונגען א. ז. וו. אין דיזער געאָגראַפיע איז אָבער אַחוץ דיזע טרוקענע איינצעלהייטען דאָ פיעל שטאָף, וואָס לעזט זיך אַנציהענד און פאָדערט ניט מעהר וויא איין מאָל דורכ־לעזען אום צו געדענקען. דיא טרוקענע טיילען קען מען לערנען ביסלאַכווייז, וויעדערהאָלענדיג זיי פון צייט צו צייט, ביז מען ווערט מיט זיי היימיש. איינער פון דיא מיטלען צו בעהאַלטען אין זכרון געאָגראַפישע איינצעלהייטען איז זיי צו לעזען ביי געלעגענ־הייטען, ווען עס ווערט פון געוויסע מדינות, שטעדט, אינזלען א. ז. וו. גערעדט אין פערבינדונג מיט וויכטיגע נייעס. אין אַזאַ פאַל לאָזט איבער דאָס לעזען אַ גרעסערן רושם.

אַרויסגעבען אַ געאָגראַפיע אין אידיש איז געווען דער טרוים פון דעם פערפאַסער זייט פיעלע יאָהרען און ער שעצט זיך יעצט איבער-גליקליך, וואָס דיזער חלום זיינער איז ענדליך פערווירקליכט געוואָרען. ער האָפט אַז דיזעס ווערק וועט געפינען אַ גרויסע פער־בריימונג צווישען אונזערע מאַסען, וועלכע נויטיגען זיך אַזוי שטאַרק אין דיא ידיעות, וואָס ווערען אין איהם געגעבען.

ניו יאָרק, 10. מאַי, 1911.

אינהאלט.

איינלייטונג.

ערסטער טייל.

1. קאַפּיטעל.

2. קאַפּיטעל.

3. קאַפּיטעל.

צווייטער טייל.

1. קאַפּיטעל.

2. קאַפּיטעל.

3. קאַפּיטעל.

4. קאַפּיטעל.

זייט

13. קאַפּיטעל.

14. קאַפּיטעל.

15. קאַפּיטעל.

16. קאַפּיטעל.

ערסטער און צווייטער טייל.

מאטעמאטישע געאגראפיע. — פיזישע געאגראפיע.

איינלייטונג.

1. געאָגראַפיע און איהר איינטהיילונג.

געאָגראַפיע (geography) איז דיא וויסענשאַפט, וועלכע בעשעפטיגט זיך מיט דער בעשרייבונג פון דער ערד און פון דיא ערשיינונגען, וועלכע זיינען פערבינדען מיט איהר. דיא אויפגאַבע פון געאָגראַפיע איז צו בעשרייבען דיא פאָרם פון דער ערד, דיא נאַטיר־ערשיינונגען אייף איהר און אַרום איהר, דיא איינטהיילונגען פון איהר לאַנד און וואַסער, איהר ראָלע אַלס וואוינונג פיר מענשען און חיות א. ז. וו. דאָס וואָרט געאָגראַפיע בעשטעהט פון צוויי גריכישע ווערטער: גע, ערד, און גראַפיין, שרייבען; זיין בעדייטונג איז אַלזאָ: ערד־בעשרייבונג.

דיא לעהרע פון געאָגראַפיע איז פערבינדען מיט מעהרערע וויסענשאַפטען, פון וועלכע דיא וויכטיגסטע זיינען: דיא אַסטראָנאָמיע (astronomy) [וויסענשאַפט פון דיא שטערן], דיא געאָלאָגיע (geology) [וויסענשאַפט פון דיא מאַטעריאַלען פון דער ערד], דיא מעטעאָראָלאָגיע (meteorology) [וויסענשאַפט פון לופט־ערשיינונגען], דיא נאַטור־געשיכטע (natural history) [בעשרייבונג פון פלאַנצען, חיות, מענשען א. ז. וו.] און דיא עטנאָגראַפיע (ethnography) [בעשרייבונג פון נאַציאָנען, פעלקער א. ז. וו.].

דיא וויסענשאַפט פון געאָגראַפיע ווערט געוועהנליך איינגעטיילט אין דריי אָפּטהיילונגען: מאַטעמאַטישע געאָגראַפיע (mathematical geography), פיזישע געאָגראַפיע (physical geography) און פּאָליטישע געאָגראַפיע (political geography).

מאַטעמאַטישע געאָגראַפיע בעהאַנדעלט דיא ערד אַלס הימ־

לישען קערפער. זיא בעשרייבט איהר פאָרם, וויזט אָן איהר גרויס און ערקלערט איהר בעוועגונג אין וועלט־רוים; זיא לערנט, וויא דיא ערד איינצוטיילען און וויא צו בעשטימען דיא לאַגע פון ערטער אויף איהר. דיא בעשרייבונגען און ערקלערונגען פון דיזער אָפּטיילונג פון געאָגראַפיע זיינען געגרינדעט אויף אַסטראָנאָמיע.

פיזישע געאָגראַפיע בעצייכענט דיא פערשיעדענע פאָרמען פון לאַנד און וואַסער, וויא דיא נאַטיר האָט זיי געמאַכט: וועלט־טיילען, אינזלען, בערג, טאָלען, ימים, טייכען א. ז. וו.; ערקלערט געאָלאָגישע ערשיינונגען, וויא ערדציטערניסען און אויפרייסונגען פון וואולקאַנען; שילדערט לופט ערשיינונגען: ווינטען, טומאַן, רעגען, שנעע, וועטער, קלימאַט, אָפּשפּיגלונגען פון ליכט א. ז. וו. און בעשרייבט דיא פערשיעדענע מינים פלאַנצען און חיות, וועלכע געפינען זיך אויף דער ערד. דיזע אָפּטיילונג פון געאָגראַפיע בערוהט אויף נאַטור־וויסענשאַפט.

פאָליטישע געאָגראַפיע בעשרייבט דיא ערד לויט איהר איינטיילונג אין מדינות און גיט ידיעות וועגען נאַציאָנען, פעלקער, זייערע ציוויליזאַציאָנען, רעליגיאָנען, בעשעפטיגונגען, פאָרמען פון רעגירונג א. ז. וו. דיזע אָפּטיילונג פון געאָגראַפיע געהערט צו עטנאָגראַפיע אָדער פעלקער־בעשרייבונג.

2. ענטוויקלונג פון דער געאָגראַפישער וויסענשאַפט.

דער לערנער פון געאָגראַפיע וועט געוויס זיין נייגעריג צו וויסען עטוואָס איבער דיא ענטוויקלונג פון געאָגראַפישע קענטנים. אום דיזע נייגיערדע צו בעפריעדיגען וועלען מיר דאָ געבען אַ קורצען איבערבליק איבער דיזע ניצליכע וויסענשאַפט.

געאָגראַפיע איז ניט קיין יונגע וויסענשאַפט, וועלכע איז געבאָרען געוואָרען דיא לעצטע פאָאָר הונדערט יאָהר; זיא איז דער פראָדוקט פון טויזענדער יאָהרען און איהר אָנפאַנג, ווי דער אָנפאַנג פון אַסטראָנאָמיע, וואָרצעלט אין דיא טיעפע אַלטע צייטען פון דער מענשליכער געשיכטע.

מיט דער קענטניס פון דער ערד און פון דיא פיזישע און אַסטראָנאָמישע ערשײנונגען, װעלכע זײנען פערבונדען מיט אונזער פלאַנעט, האָבען זיך מענשען געמוזט אינטערעסירען פון דער צײט אָן, װאָס זײ האָבען אָנגעהױבען עטװאָס צו פערשטעהן און צו שאַפען, װײל אַ בעקאַנטשאַפט מיט דיזע זאַכען איז זײ אײנפאַך געװען נױטיג אין דעם טעגליכען קאַמפף פיר זײער עקזיסטענץ. מלחמות, װעלכע האָבען אָפט געדאַרפט געפיהרט װערען מיט פײנדליכע פעלקער, — דער פערקעהר פון האַנדעל, װעלכער איז צו יעדער צײט געװען אַ נױטװענדיגקײט, — דיא פערטײלונג פון טעררימאָריע צװישען פאַמיליען אָדער שבטים, װעלכע האָט פון צו צײט געמוזט פאָרקומען, — װאָלטען געװען אונמעגליך אָהן אַ בעקאַנטשאַפט פון לענדער און געגענדען;*) דעס־גלײכען װאָלט פעלד־אַרבײט געװען אונמעגליך אָהן אַ ידיעה פון דעם קלימאַט און דעם װעקסעל פון װעטערן, דיא אײנטײלונג פון צײט—אָהן אַ ידיעה פון דעם גאַנג פון דער זון און דער לבנה א. ז. װ. נאַטירליך איז געאָגראַפישע קענטניס אין דיא ערסטע צײטען פון דער מענשליכער געשיכטע געװען זעהר בעשרענקט און ניט־װיסענשאַפטליך, און עס האָט געמוזט דױערן טױזענדער יאָהרען זיא זאָל גרײכען דיא שטופע, אױף װעלכער זיא געפינט זיך הײנט־צו־טאָג.

מענשען זײנען בעקאַנט געװאָרען מיט דער ערד דורך װאַנדערונגען, װעלכע זײנען אָנפאַנגס אונטערגענומען געװאָרען צו דעם צװעק פון מלחמות און פון האַנדעל און שפעטער טאַקי

*) דיא אידען פון דער ביבלישער צײט קענען דיענען אַלס אַ בײשפיעל, װיא װײט מען האָט זיך שוין אין אַלטערטום אָפגעגעבען מיט געאָגראַפיע. װען עס האָט זיך אין יהושע'ס צײטען געהאַנדעלט פון דער פערטײלונג פון טעררימאָריע צװישען 7 שבטים האָט יהושע אַרױסגעשיקט אַ קאָמיסיאָן מיט דעם אױפטראַג דורכצוגעהן דאָס לאַנד און צו מאַכען פון איהם אַ בעשרײבונג. װעגען דיזער קאָמיסיאָן בעריכטעט דיא ביבעל (יהושע י"ח ט) אין פאָלגענדע װערטער: „וילכו האנשים ויעברו בארץ ויכתבוה לערים לשבעה חלקים על ספר", ד. ה. די לײטע זײנען אװעק, זײנען דורכגעגאַנגען דאָס לאַנד און האָבען עס בעשריעבען אין אַ בוך נאך דיא שטעדט אין 7 טײלען. דאָס קלינגט װיא אַ בעריכט װעגען אַ מאָדערנער געאָגראַפישער קאָמיסיאָן!

מיט דעם צוועק צו לערנען און צו פאָרשען דיא וועלט. דיזע וואַנדערונגען האָבען קודם־כל געפיהרט צו דער בעקאַנטשאַפט מיט דער אויבערפלעך פון דער ערד, דאַן מיט דער בעשאַפענהייט (נאַטור) פון איהר באָדען, מיט איהרע פלאַנצען און טיערע און מיט דיא בעזונדערע פיזישע ערשיינונגען, וועלכע זיינען פערבונדען מיט איהר אין פערשיעדענע געגענדען. דיא פאָרם פון דער ערד און איהרע בעציהונגען צו דיא הימלישע קערפערס זיינען מענשען דערגאַנגען דורך בעאָבאַכטונגען אויף דעם הימעל — אויף דיא זון, דיא לבנה און דיא שטערן. דיזע בעאָבאַכטונגען האָבען געפיהרט צו דער ענטדעקונג, דאָס דיא ערד האָט דיא פאָרם פון אַ באַל אָדער קוגעל, דאָס זיא שוועבט אין דעם פרייען רוים פון דער וועלט און איז אַ מיטגליעד פון דעם זונען־סיסטעם. נאָך ווייטערע פאָרשונגען זיינען מענשען דערגאַנגען אַ מעטאָדע, וויא דיא ערד איינצוטיילען, צו בעשטימען דיא לאַגע פון ערטער, פעסטצושטעלען דיא לענג פון טעג און נעכט, דיא קלימאַטען פון יעדען אָרט א. ז. וו. דיא געאָגראַפישע וויסענשאַפט האָט זיך נאַטירליך פערפאָלקאָמט דורך דעם פאָרטשריט פון דיא אַלגעמיינע וויסענשאַפטען.

צווישען דיא פאַרצייטיגע פעלקער, וועלכע האָבען פיעל בייגעטראָגען צו דער בעקאַנטשאַפט מיט אונזער ערד, צייכנען זיך אויס פאַר אַלעמען דיא פעניציער, דאַן דיא גריעכען און דיא רוימער. דיא פעניציער, וועלכע זיינען געווען אַ פאָלק פון קויפלייט, האָבען אונטערגענומען געוואַגטע רייזען אין וייטע אינבעקאַנטע לענדער וועגען זייער האַנדעל און האָבען אויף אַזאַ אַרט ענטדעקט מעהרערע געגענדען, וועלכע זיינען ביז זייער צייט פיר דיא אויסערע וועלט געווען אונבעקאַנט. זיי זיינען געווען דיא ערסטע, וואָס האָבען אויסגעפאָרשט דיא ברעגען פון דעם מיטעללענדישען מעער (ים הגדול); זיי זיינען דורכגעגאַנגען דיא גיבראַלטאַר־שטראַס און האָבען בעזוכט דיא וועסטליכע ברעגען פון שפּאַניען און אַפריקאַ. אַלכּסנדר מוקדון, דער בעריהמטער גריעכישער קיסר, האָט דורך זיין מלחמה מיט פערסיען און זיין עקספּעדיציאָן נאָך אינדיען אויך פיעל פערגרעסערט דיא קענטניס פון געאָגראַפיע; עקספּעדיציאָנען

פון דיא פטאָלעמעער פון עגיפּטען האָבען ענטדעקט אַביסיניען און אויסגעפאָרשט דאָס אַראַבּישע מעער, וויא אויך דיא ברעגען פון אַפריקאַ און אינדיען. דיא רוימער מיט זייערע מלחמות האָבען גע־עפענט פאַר דער וועלט כמעט גאַנץ אייראָפּאַ און גרויסע טיילען פון אַזיען און אַפריקאַ.

געאָגראַפישע קענטנים איז זעהר פיעל געוואַקסען אין מיטעל־אַלטער. פון דעם 9טען ביז דעם 13טען יאָהרהונדערט האָבען פיעלע מאַהאָמעדאַנישע רייזענדע בעזוכט וויטע לענדער און האָבען פון זיי געמאַכט בעשרייבונגען. דיא נאָרמאַנען פון דענעמאַרק און נאָרוועגען האָבען דורך זייערע פיעלע געוואַגטע ים־רייזען זעהר פיעל ביינעטראָגען צו געאָגראַפישע ענטדעקונגען; עס זיינע זאָגאַר דאָ בעווייזע, אַז דיזע נאָרמאַנען האָבען מיט 900 יאָהר צוריק ענטדעקט אמעריקאַ (דעם נאָרדליכען טייל), נאָר דורך דעם, וואָס קאָלאָניסטען האָבען זיך דאָרטען ניט געקענט איינהאַלטען, איז דיזע ענטדעקונג פאַרגעסען געוואָרען. אַן איטאַליענישער ים־רייזענדער, מאַרקאָ פּאָלאָ (1254—1324), איז דורכגעגאַנגען גאַנץ אַזיען, און אַ צווייטער איטאַליענער, קריסטאָפער קאָלומבוס, האָט אין 1492 ענט־דעקט אַמעריקאַ. דיא אַרמעע פון לענדער־ענטדעקער, וועלכע זיינען געקומען נאָך דיזע, איז צו גרויס זיי דאָ אַלע צו דערמאָהנען.*)
עס איז דאָ נאָר וויכטיג צו בעריכטען, דאָס זייט קאָלומבוס'ן זיינען געמאַכט געוואָרען מעהרערע רייזען אַרום דער ערד, וועלכע האָבען בעשטעטיגט, דאָס דיא ערד איז אַ רונדער קערפּער, וועלכער שוועבט אין פרייען רוים.

אין אַלע צייטען, ווען ענטדעקער האָבען פערגרעסערט דיא קענטניס פון געאָגראַפיע, האָבען זיך געפונען געלעהרטע, וועלכע האָבען זיך בעמיהט דיא אָנגעזאַמעלטע ידיעות צו סיסטעמאַטיזירען. דיזע געלעהרטע האָבען גלייך פון אָנפאַנג געזעהען, דאָס עס איז אוממעגליך צו בעשטימען דיא לאַגע פון ערטער, ניט האָבענדיג קיין פעסטע סימנים, אויף וועלכע מען זאָל זיך שטעג־יג קענען

*) ידיעות איבער אַנדערע געאָגראַפישע ענטדעקונגען ווערען געגעבען אין דעם צווייטען באַנד אין דיא בעשרייבונגען פון דיא וועלט־טיילען.

בעציהען, און זיי האָבען זיך גענומען אײַנצופיהרען אַ מעטאָדע, לויט וועלכער מען זאָל קענען בעצייכנען, וואו ערטער ליעגען, און אויסרעכנען דיא ווייטקייט צווישען איין אָרט און אַן אַנדערן. דיא ערסטע פּראָבע איז געוועזן אײַנצוטיילען דיא אויבערפלעך פון דער ערד אין טיילען לויט דיא פערשיעדענע קלימאַטען און פערשיעדענע סאָרטען טיערע און פלאַנצען; דיזע מעטאָדע האָט אָבער ניט גוט געדיענט און מען האָט אויסגעפונען אַן אַנדערע, וועלכע איז געוועזן געגרינדעט אויף דער בעשטימונג פון דיא לענגסטע און קירצעסטע טעג אין פערשיעדענע ערטער דורך אַ שאָטענ־צייגער אָדער — וויא מען האָט עס אָנגערופען — אַ „גנאָמאָן“. (דער גנאָמאָן איז געוועזן אַ סלופּאָק אָדער אַ זייל, וועלכען מען האָט אַוועקגעשטעלט מיט דעם צוועק צו בעאָבאַכטען דיא לענג פון דעם שאָטען.) דער שכל פון דיזער מעטאָדע איז בעשטאַנען אין דעם, דאָס פערגלייכענדיג דיא לענג פון דיא שאָטענס פון פערשיעדענע ערטער אין אַ בעשטימטער צייט האָט מען געקענט אויסרעכנען, וואו דיא ערטער ליעגען און וויא ווייט זיי דאַרפען זיין איינע פון דיא אַנדערע. דיזע מעטאָדע, אָבוואָהל זיא איז געוועזן וויסענשאַפטליכער וויא דיא ערסטע, האָט נאָך אַלץ ניט צופריעדען געשטעלט און מען האָט געזוכט ווייטער ביז מען איז געקימען אויף דיא אידעע צו בעצייכנען אויף דער ערד־קוגעל אַן עקוואַטאָר, מערידיאַנען, פּאַראַלעלען א. ז. וו. דיזע מעטאָדע האָט זיך אַרויסגעוויעזען אַלס זעהר פּאָלקאָמען און זיא איז אָנגענומען ביז היינטיגען טאָג. דער פאָטער פון דיזער מעטאָדע איז געוועזן דער גריעכישער אַסטראָנאָם עראַטאָסטהענעס (196—276 פאַר קר.).

געאָגראַפישע ווערק אין דיא אַלטע צייטען זיינען מעהרסטענס בעשטאַנען אין איינפאַכע בעשרייבונגען פון ערטער, בעצייכנונגען פון בערג, טייכען, מאַרשרוטען א. ז. וו. דער ערסטער, וואָס האָט צוזאַמענגעשטעלט אַ סיסטעמאַטישע וויסענשאַפטליכע געאָגראַפיע איז געוועזן דער בעריהמטער אַסטראָנאָם פּטאָלעמעאוס (150 פאַר קר.). דיא מאַטעריאַלען, וועלכע ער האָט בענוצט פיר זיין ווערק זיינען געוועזן בעשרייבונגען פון מאַרשרוטען פון דיא רוימער, פערצייכנונ־

גען פון איסגעמאָסטענע שאָטענס דורך דעם גנאָמאָן (שאָטענ־צייר־
גער) אין דיא פיער תקופות פון יאָהר א. ז. וו. דיזע רויהע מאַ־
טעריאַלען האָט ער זיך בעמיהט צוזאַמענצושטעלען אין אַ סיסטע־
מאַטישער פאָרם. פטאָלעמעאוס'ס געאָגראַפיע איז אויך דאָס ערסטע
ווערק, וואָס ענטהאַלט אַ וויסענשאַפטליכען פרינציפּ, וויא אַזוי צו־
זאַמענצושטעלען לאַנד־קאַרטען. נאַטירליך איז דיזעס ווערק אין
פיעלע הינזיכטען פעהלערהאַפט, ווייל דיא ידיעות, אויף וועלכע
עס איז געווען געגרינדעט, זיינען ניט געווען קיין ריכטיגע. מען
קען זיך אָבער פאָרשטעלען, דאָס ווען אַזאַ זשעניאַלער אַסטראָנאָם,
וויא פטאָלעמעאָס איז געווען, וואָלט געהאַט פאַר זיך אַ פאָלקאָמע־
נעם מאַטעריאַל, וואָלט זיין געאָגראַפישעס ווערק נאָך געווען נוצ־
ליך פיר שטודענטען פון געאָגראַפיע ביז היינטיגען טאָג.

געאָגראַפישע וויסענשאַפט איז געוואָרען פערפאָלקאָמט מיט
דער אָנזאַמלונג פון גענויערע ידיעות איבער ערטער און מיט
דעם וויטערען פאָרשטריט אין אַסטראָנאָמיע און נאַטור־וויסענ־
שאַפט. פינקטליכע, קאָררעקטע געאָגראַפיע האָט מען ערסט אָנ־
געהויבען האָבען אין דעם פאָריגען יאָהרהינדערט; מיט איין יאָהר־
הונדערט פריהער איז נאָך געאָגראַפישע קענטניס געווען זעהר בע־
שרענקט. דער בעריהמטער פראַנצויזישער שריפטשטעלער וואָלטעיר*)
ערצעהלט פון אַ געאָגראַפישען ווערק (הובנער'ס געאָגראַפיע), וועל־
כעס איז צו זיין צייט אין איראָפּאַ געווען זעהר גאַנגבאַר און האָט
ענטהאַלטען לעכערליכע אונפינקטליכקייטען, צ. ב. לויט דער דאָ־
זיגער געאָגראַפיע איז אין איראָפּאַ ניטאָ קיין זעהר גרויסע היץ און
קיין זעהר שטאַרקע קעלט. דער פערפאַסער האָט ניט געוועאוסט —
בעמערקט וואָלטעיר — אַז אין איראָפּאַ זיינען דאָ געגענדען, וואו
מענשען קענען אומקומען פון היץ און ווידער ערטער (וויא נאָרד
שוועדען און רוסלאַנד), וואו דער טהערמאָמעטער צייגט 34⁰ אונ־
טער דעם פריער־פונקט. דיא בעפעלקערונג אין איראָפּאַ גיט ער אָן
אַלס 30 מיליאָן — בכך הכל אַ טעות (וויא וואָלטעיר זאָגט) —
אין 70 מיליאָן, אין איראָפּאַ — הייסט עס וויטער — איז ניטאָ

*) זעה Dictionnaire Philosophique, ארטיקעל Georaphie.

אַ מייל לאַנד, וואָס זאָל ניט זיין בעזיעצט, וועהרענד עס זיינען נאָך יעצט דאָ אין יענעם וועלט־טייל מעהרערע גרויסע אונבעוואוינטע שטרעקען. וואָלטעיר ציטירט פון יענער געאָגראַפיע נאָך לעכערליכערע בעהויפטונגען. דער פאַקט, דאָס אַזאַ ווערק איז צו וואָלטעיר'ס צייטען (18טען יאָהרהונדערט) געווען זעהר אָנגענומען, ווייזט אונז קלאָר, דאָס געאָגראַפישע קענטניס איז נאָך דאַן געווען אויף א ניעדריגער שטופע.

אין דעם פאָריגען יאָהרהונדערט האָט דיא געאָגראַפישע וויסענשאַפט דורך דיא לייסטונגען פון פיעלע גרינדליכע פאָרשער געמאַכט אונגעהייער גרויסען פאָרטשריט. צווישען דיא וויסענשאַפטסלייט, וועלכע האָבען פיעל געהאָלפען צו דיזען פאָרטשריט, צייכענט זיך בעזאָנדערס אויס דער בעריהמטער דייטשער רייזענדער פאָרשער אַלעקסאַנדער פאָן הומבאָלדט (1769—1859). דיזען זשעניאַלען געלעהרטען האָט דיא געאָגראַפישע וויסענשאַפט זעהר פיעל צו פערדאַנקען דיא הויכע שטופע, וועלכע זיא האָט דערגרייכט אין אונזער צייט.

ערסטער טייל:

מאטעמאטישע געאגראפיע.

1. קאפיטעל.

פארם פון דער ערד און איהר לאגע אין וועלט־רוים.

וואס איז דיא ערד? — איהר געשטאלט און לאגע. — מיינונג פון פארצייטיגע. — בעדייטונג פון אויבען און אונטען. — וויא דיא ערד האלט זיך אין רוים. — בעוויז, אז דיא ערד איז קיילאבדיג.

אונזער ערד איז א הימלישער קערפער, וויא דיא זון, דיא לבנה און דיא שטערן. גלייך וויא דיזע האט זיא א קיילאבדיגע געשטאלט און שוועבט אין פרייען רוים.

דיא פארצייטיגע מענשען האבען געגלויבט, דאס דיא ערד איז א פלאכער קערפער, וועלכער איז בעוואוינט בלויז פון איין זייט. דיזע אידעע איז ביי זיי געקומען דערפון, וואס זיי האבען ניט געהאט קיין ריכטיגען בעגריף פון דאס, וואס מען רופט אן אונטען און אויבען. זיי האבען זיך ניט געקענט פארשטעלען, אז דיא ערד איז א קיילאבדיגער קערפער, וועלכער שוועבט אין רוים און איז בעוואוינט פון אלע זייטען, ווייל דאן וואלטען דאך דיא זאכען, וואס געפינען זיך אויף דער אנדערער זייט פון זיי, אויבקומען

קאַפּויר און וואָלטען זיך ניט קענען האַלטען. מיר וויסען אָבער היינט, אַז דער אונטען איז גאָר דער מיטעלפּונקט פון דער ערד און דער אויבען איז איבעראל איבער איהר אויבערפלעך. אויף יע־דען אָרט פון דער ערד־קוגעל קומען אויף אַזאַ אַרט אוים אונזערע פים צום אינטען און אונזערע קעפּ צום אויבען. דיא זאַכען אויף דער ערד האַלטען זיך דורך דיא קראַפט פון צוציהונג, וועלכע ליעגט אין איהר מיטעלפּונקט. דיזע קראַפט ווירקט ניט בלויז נאָ־הענט פון דער ערד, נאָר אויך וויים איבער איהר, און דאָס איז דיא אורזאך, וואָרום זאַכען, וועלכע ווערען פריי־געלאָזען אין דער לופט, פאַלען אַרונטער אויף איהר אויבערפלעך. (אַרונטערפאַלען מיינט אין אמת׳ן צוגעצויגען ווערען.) אַלע הימלישע קערפּערס בעזיצען אַזאַ צוציהונגס־קראַפט און ווירקען מיט איהר איינע אויף דיא אַנדערע. דיא ערד האַלט זיך אין איהר אָרט אין וועלט־רוים דורך דיא צוציהונג פון דער זון.

אַז דיא ערד איז רונד און שוועבט אין פרייען רוים זיינען דאָ פיעלע בעווייזע, פון וועלכע מיר וועלען דאָ געבען פאָלגענדע פינף:

1. וועלט־רייזענדע, וועלכע זיינען געגאַנגען אויף דער ערד אַלץ ווייטער און ווייטער אין אַ גלייכער ריכטונג, זיינען געקומען צוריק פון דער אַנדערער זייט אַרום צו דעם זעלביגען אָרט, פון וואנען זיי האָבען אָנגעפאַנגען זייער רייזע. ווען דיא ערד וואָלט ניט זיין פריי אַרום און אַרום, נאָר גרייכען מיט איהר מאַסע טיעף אין אָפּגרונט אַריין, וואָלט ניט מעגליך זיין זיא צו בערייזען אַרום און אַרום, געהענדיג אימער אין דער זעלביגער ריכטונג.

2. ווען דיא זון געהט אויף בעלייכט זיא צוערסט דיא אויבערסטע טיילען פון הויכע זאַכען, וויא צום ביישפּיעל דיא שפּיצען פון בערג, בוימער, דעכער פון הויכע געביידען א. ז. וו.; ווען זיא געהט אונטער בלייבען דיזע טיילען בעלויכטען לענגער אַלס דיא ניעדריגערע. ווען דיא ערד וואָלט זיין אַ פלאַכער קערפּער,

ניט קיין קיילאַכדיגער, וואָלט דיא זון אַלע ערטער, סיי הויכע סיי ניעדריגע, אימער בעלייכטען גלייך.

3. ווען זאַכען ערווייטערן זיך פון אונז פערליערען זיך פון אונזערע אויגען צוערסט זייערע אונטערכטע טיילע, נאַכהער דיא אויבערסטע; ווען זיי נעהערן זיך צו אונז איז פערקעהרט: ערשיינען פאַר אונז צוערסט דיא אויבערסטע טיילען, נאָכהער דיא אונטערסטע. צים ביישפיעל, ווען אַ שיף געהט אָפּ, פערשווינדט פון אונזער בליק צוערסט זיין בויך, נאָכהער זיין מאַסט; ווען עס קומט אָן, ערשיינט פאַר אונז פריהער זיין מאַסט, נאָכהער זיין בויך. ווען דיא ערד וואָלט זין אַ פלאַכער קערפער, וואָלטען אַלע טיילען פון זאַכען, וועלכע ערווייטערן זיך פון אונז, זיך פערלייערען מיט איין מאָל, און אַלע טיילען פון זאַכען, וועלכע נעהערן זיך צו אונז, וואָלטען ערשיינען פאַר אונז צו גלייכער צייט.

4. בשעת אַ פערפינסטערונג (לקוי) פון דער לבנה, וועלכע קומט דערפון. וואָס דיא ערד פערשטעלט פון איהר דיא זון (דיא לבנה קריעגט איהר שיין פון דער זון), וואַרפט אויף איהר דיא ערד אַ רונדען שאָטען. אַ רונדער שאָטען, פערשטעהט זיך, קען נאָר קומען פון אַ קיילאַכדיגען קערפער.

5. אַלע אַנדערע הימלישע קערפערס — דיא זון, דיא לבנה, דיא שטערן — האָבען אַ קיילאַכדיגע פאָרם. עס לעגט זיך אַלזאָ ניט אויפ'ן שכל, אַז דיא ערד זאָל מאַכען אַן אויסנאַהמע און זיין אַנדערש פון דיא איבריגע קערפערס, וועלכע שוועבען אין הימעל.

לויט עס איז ערפאָרשט געוואָרען, איז דיא קיילאַכדיגקייט פון דער ערד ניט קיין פאָלקאָמענע. ביי צוויי פונקטען — נאָרד (צפון) און זיד (דרום) — איז זיא עטוואָס פלאַך, אַזוי, דאָס זיא קומט אויס וויא אַ פלאַטשיגער באַל (פילקע). נאָר אין אַלגעמיין איז דיא ערד אַ רונדער קערפער.

דאָס, וואָס דיא ערד זעהט אונז אויס פלאַך, איז נאָר, ווייל איהר אויבערפלעך (שטח) איז זעהר גרויס (196,971,984 קוואַדראַט־מיילען) און איף איהר געפינען זיך פיעלע פלאַכע און בערגיגע ערטער. און פערגלייך מיט איהר גרויס שטערען דיזע פלאַכע און בערגיגע ערטער איהר קיילאַכדיגקייט גאַנץ ווענִיג, דען זיי שפיעלען אַזאַ ראָלע איף דער ערד־קיגעל, וויא דיא קליינינקע גריבעלאַך אָדער קרעצעלאַך איף אַן אַפּעלסין.

2. קאַפּיטעל.

איינטיילונג פון דיא הימלישע קערפּערס.

פיקס־שטערן, פּלאַנעטען. — פּלאַנעטאָאידען. — נעבען־פּלאַנעטען אָדער לבנות. — מאָרגענשטערן און אַבענדשטערן. — קאָמעטען. — פאַלענדע שטערן. — דאָס זונען־סיסטעם.

דיא הימלישע קערפּערס ווערען איינגעטיילט אין פּיקס־שטערן (fixed stars), פּלאַנעטען (planets), קאָמעטען (comets).

פיקס־שטערן זיינען דיא הימלישע קערפּערס, וועלכע שטעהען פיקס (פעסט) אויף זייערע ערטער און האָבען זייער אייגענעס ליכט. דיא פיקס־שטערן צייכנען זיך אויס מיט אַ פינקעלדיגען שיין, וואָס עס צייגט, אַז דיא ליכטיגקייט איז זייער אייגענע, ניט קיין אָפּגעשפּיגעלטע פון אַנדערע לייכטענדע הימלישע קערפּערס. דיא זון איז אַ פיקס־שטערן.

פּלאַנעטען זיינען דונקעלע הימלישע קערפּערס, וויא אונזער ערד. זיי בעוועגען זיך אַרום דיא זון און קריגען פון איהר זייער ליכטיגקייט.

דיא פּלאַנעטען זיינען ניט אַלע גלייך אין זייער אומפאַנג (מאָס); עס זיינען דאָ גרויסע און קליינע. דיא בעקאַנטע גרויסע פּלאַנעטען זיינען: מערקור (Mercury), ווענוס (Venus), דיא ערד (Earth), מאַרס (Mars), יופּיטער (Jupiter), סאַטורן (Saturn), אוראַנוס (Uranus), נעפּטון (Neptue).*) צווישען דיא קרייזען פון מאַרס און יופּיטער בעוועגען זיך קליינע פּלאַנעטען, אָדער, וויא מען רופט זיי, פּלאַנעטאָאידען (planetoids), פון וועלכע עס זיינען יעצט בעקאַנט עטליכע הונ־דערט. דיזע זיינען אין פערגלייך מיט דיא אויבענדערמאָהנטע זעהר קליין. דער גרעסטער פון דיא פּלאַנעטאָאידען, צערעס (Ceres), איז וועניגער וויא 500 מייל אין דורכמאָס. (דורכמאָס איז דיא גראַ־דע ליניע, וואָס געהט דורכ'ן מיטעלפּונקט פון איין זייט ביז דער אַנדערער).

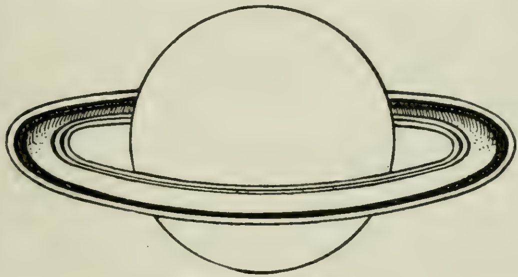
מען הערט אָפט זאָגען מאָרגענשטערן (morning star) און אַבענדשטערן (evening star). דאָס זיינען פּלאַנעטען, וועלכע בעווייזען זיך פאַר זונען־איפגאַנג, אָדער פאַר זונען־אונ־טערגאַנג. פאַרצייטען, ווען מען האָט נאָך ניט געהאַט קיין ריכטי־גע ידיעה פון דיא בעוועגונגען פון דיא פּלאַנעטען, האָט מען געגלויבט, דאָס דיא מאָרגענשטערנס און דיא אַבענדשטערנס זיינען גאַנץ בעזונדערע הימלישע קערפּערס און מען האָט זיי זאָגאַר אָנ־גערופען מיט בעזונדערע נעמען. צום ביישפּיעל, ווען דער פּלאַנעט

---

*) מערקור, ווענוס, מאַרס, יופּיטער, סאַטורן זיינען עס דיא פּלאַנע־טען, וועלכע זיינען בעקאַנט ביי אידען מיט דיא נעמען: כוכב (שטערן), נוגה (גלאַנץ, שיין), מאדים (רויטער שטערן), צדק (גערעכטיגקייט), שבתאי (שבת־שטערן). ווענוס הייסט נוגה, ווייל ער איז דער גלענצענד־סטער פון אַלע. מאַרס ווערט אָנגערופען מאַדים, ווייל ער שלאָגט אָפּ אַ רויטער שיין (אדום — רויט).

וועגוס האָט זיך בעוויעזען אלס מאָרגענשטערן האָט מען איהם אָנ־גערופען מיט דעם נאָמען פאָספאָרוס (Phosphorus) אָדער לוציפער (Lucifer) [ליכט], און ווען מען האָט איהם געזעהען אַלס אַבענדשטערן האָט מען איהם אָנגערופען העספערוס (Hesperus) [אַבענד].

איינינע פון דיא גרויסע פלאַנעטען האָבען בעגלייטערס, וועלכע בעוועגען זיך אַרום זיי אין קרייזען. דיזע בעגלייטערס ווע־רען אָנגערופען סאַטעלליטען (satellites) אָדער לבנות (moons). דיא ערד האָט איין לבנה, דער מאַרס צוויי, יופיטער פינף, סאַטורן אַכט, אוראַנוס פיער און נעפ־טון איינע. ביי מערקור און ווע־נוס האָט מען נאָך קיין לבנות ניט בעמערקט. דער פלאַנעט



1. — סאַטורן מיט דעם רינג.

סאַטורן האָט נאָך אַ חוץ זיינע לבנות אַרום זיך אַ רינג, וועלכען מען קען זעהן דורך אַ טעלעסקאָפ.

פלאַנעטען בעשטעהען פון מאַטעריאַלען, וועלכע זיינען מעהר אָדער וועניגער דיא זעלביגע וויא דיא שטאָפען פון דער ערד און מאַנכע פון זייא זיינען אַרומגערינגעלט מיט אַן אַטמאָספערע (לופט־קרייז) וויא אונזערע. מען גלויבט, אַז אויף זיי געפינט זיך לעבען, חאָטש עס קען זיין אין אַן אַנדערער פאָרם וויא אויף דער ערד.

פון אַלע פלאַנעטען איז דער מאַרס בעאָבאַכט געוואָרען אַם מעהרסטען מיט דעם צוועק אויסצוגעפינען, אויב אויף איהם געפי־

נען זיך בעדינגונגען אָדער צייכענס פון לעבען. אַסטראָנאָמען זיי־
נען דערגאנגען, אַז אויף איהם איז דאָ לופט און וואַסער; זיי
האָבען בעמערקט וואָלקענס איבער איהם און אויף מאַנכע טייל־ען
פון זיין אויבערפלעך שנעע און אייז. מען האָט אויך ענטדעקט אויף
זיין אויבערפלעך קאַנאַלען, וועלכע זיינען אַזוי רעגעלמעסיג, וויא

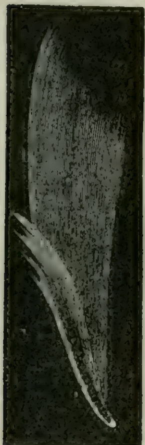


2. — קאַנאַלען פו מאַרס לויט דער בעאָבאַכטונג פו דעם איטאַליענישען
אַסטראָנאָם סקיאַפּאַרעללי (Schiaparelli) אי 1881=1882.

זיי וואָלטען זיין קינסטליכע. אייב דאָס איז ניט קיין טיישונג איז
דאָס אַ סימן, אַז אויף דעם מאַרס געפינען זיך אינטעליגענטע בע־
שעפעניסען, וויא מענשען.

קאָמעטען זיינען ליכטיגע הימלישע קערפערס, וועלכע ער־
שיינען מיט אַ שלעפּע וויא אַ בעזים.*) זיי בעשטעהען פון אַ שיי־
טערער שטויב=אַרטיגער מאַסע און געהען אַרום דיא זון אין אונגע־
הייער לאַנגע מאַרשרוטען. קאָמעטען געהען ניט אַלע אַרום דיא

*) דיזע שטערן ווערען אין אידישע אַסטראָנאָמישע ביכער בעצייכענט
מיט דעם נאָמען כוכבא דשביט.


3. — דאנאַטי'ס קאָמעט, 1858.

זון אין איין ריכטונג, וויא דיא פּלאַנעטען, נאָר אין פערשיעדענע ריכטונגען: מאַנכע געהען פון אָסט נאָך וועסט, מאַנכע פון וועסט נאָך אָסט, מאַנכע פון נאָרד נאָך זיד א. ז. וו. זייער גאַנג איז אויף אַזאַ אַרט, דאָס צו איין צייט קומען זיי אויס גאָר אונגעהייער וויים פון דער זון און צו אַן אַנ־דערער צייט גאָר נאָהענט פון איהר. מיר זעהען אַ קאָמעט, ווען ער געפינט זיך אין דעם נאָהענ־טען פונקט פון דער זון.

דער טייל פון אַ קאָמעט, וועלכער זעהט אויס רונד וויא אַ שטערן, הייסט דער קאָפּ (head); דיא ש־עפּע, וואָס זעהט אויס וויא אַ בעזים, ווערט אָנגערופען דער עק (tail). אי דער קאָפּ אי דער עק בעשטעהען פון אַ שיטערער מאַסע, אָבער אין דעם קאָפּ איז דיא מאַסע געדיכטער. דער שטאָף פון אַ קאָ־מעט איז אַזוי שיטער און דורכזיכטיג, דאָס מען קען דורך איהם דורכזעהן דיא שטערן, אונטער וועלכע ער געהט פאַרביי. ניט נאָר דער עק איז אַזוי דורכזיכטיג, נאָר אויך דער קאָפּ, וועלכער איז געדיכטער וויא דער עק.

קאָמעטען זיינען דאָ זעהר פיעלע און דיא צייטען פון זייערע וואַנדערונגען אַרום דיא זון זיינען פערשיעדען: מאַנכע מאַכען זייער קרייז אין אַ פּאָר יאָהר און מאַנכע אין צעהנדליגע און זאָגאַר אין הונדערטער יאָהרען. צ. ב. דער קאָמעט, וועלכער איז בעקאַנט מיט דעם נאָמען ענקקע (Encke), מאַכט זיין מאַרשרוט אין 3 יאָהר 156 טעג; דער קאָמעט האַללי (Halley), וועלכער האָט זיך בעוויעזען אין דעם זומער פון דיזען יאָהר (1910), מאַכט זיין מאַרשרוט אַרום דיא זון אין 75 יאָהר.

ווען קאָמעטען געפינען זיך אין דעם נאָהענטען פונקט פון דער זון קענען זיי קומען אַזוי נאָהענט פון דער ערד, דאָס זיי זאָלען זיך מיט איהר צוזאַמענשטויסען. דיא צוזאַמענשטויסונג פון אַ קאָמעט מיט דער ערד איז קיין געפאַהר פיר אונז, וויא אַלע האָבען אַמאָל געגלויבט און וויא מאַנכע גלויבען נאָך היינט, — ווייל דער שטאָף, פון וועלכען ער בעשטעהט, איז אַזוי לייכט און פיין, דאָס זיין דרוק האָט קיין ממשות ניט. לויט דיא נייעסטע פאָרשונגען וויזען, געפינט זיך אין דעם קאָמעטען־שטויב פיעל ציאַנאָגען גאַז (cyanogen gas). דאָס איז אַ גיפטיגער גאַז, אָבער דיא מאָס, וואָס קען אונז גרייכען דערפון אַפילו, ווען אַ קאָמעט איז זעהר נאָהענט פון אונז, איז ניט גענוג, אַז מיר זאָלען עס פיהלען. דיא אַטמאָספערע פון דער ערד שטויסט אַלע אַזעלכע גאַזען צוריק. פאַרצייטיגע מענשען האָבען געגלויבט, דאָס דיא ערשיינונג פון אַ קאָמעט איז אַ סימן אויף מלחמות אָדער אויף אַנדערע אונגליקען. דאָס איז נאַטירליך לעכערליך און נאַריש!

מעהרערע קאָמעטען האָבען זיך עטליכע מאָל בעוויזען און זיינען דערנאָך מעהר ניט ערשיענען. מען דענקט, אַז זיי זיינען געוואָרען צושטערט דורך צוציהונגען פון אַנדערע הימלישע קערפּערס, מיט וועלכע זיי זיינען געקומען אין בעריהרונג. מיט איין קאָמעט, וועלכער איז בעקאַנט מיט דעם נאַמען ביעלאַ (Biela), האָט פּאַסירט גאָר אַ זאָנדערבאַרערע געשיכטע: ביי זיין ערשיינען אין יאַנואַר 1845 איז ער צוריסען געוואָרען אויף צוויי טיילען, וועלכע האָבען אַרומגעוואַנדערט ניט ווייט איינער פון אַנדערן און אַזוי איז דיזער קאָמעט ווידער ערשיענען אין דעם יאהר 1852. זיין צוטיילונג איז געקומען דערפון, וואָס ער האָט זיך געטראָפען צו נאָהענט מיט דער ערד.

אויסער דיא פיקס־שטערן, פּלאַנעטען און קאָמעטען זעהט מען

אין וועלט-רוים צייטענווייז נאָך אַ שטערן-אַרטיגע ערשיינונג. אין ליטערע נעכט בעמערקט מען מאַנכמאָל אויף'ן הימעל, וויא שטערן וואָלטען זיך. אָפּרייסען פון זייערע ערטער און פליהען אַריבער אויף אַן אַנדער געגענד. אַזעלכע פליהענדע לייכטענדע קערפּערס ווערען געוועהנליך אָנגערופען פאַלענדע שטערן (shooting stars). דאָס זיינען אָבער אין אמת'ן ניט קיין שטערן, נאָר פון פּלאַנעטען אָפּגעבראָכענע שטיקלאַך, וועלכע קומען אַריין אין אונזער אַטמאָספערע מיט אַן אונגעהייערער שנעלקייט און ווערען דורך דיא רייבונג פון דער לופט אַזוי ערהיצט, דאָס זייא ווערען ליכטיג. ווען דיזע פליהענדע ברוכשטיקער קומען צו דעם אָרט, וואו דיא ערד ווירקט מיט איהר צוציהונגס-קראַפט, צושפּרייטען זייא זיך וויא אַ שטויב אָדער צופלאַצען אין שטיקער און פאַלען צו דער ערד. דיזע אַרונטערפאַלענדע שטיקער ווערען אָנגערופען לופט-שטיינער (meteoric stones), וויסענשאַפטליך: מעטעאָריטען (meteorites) אָדער אַעראָליטען (aeroliths). צייטענווייז ערשיינען דיא פאַלענדע ברוכשטיקער וויא גרויסע פייערדיגע קוגלען: אַזעלכע ווערען אָנגערופען פייער-קוגלען אָדער באָלידען (bolides). מעהרערע לופט-שטיינער זיינען ענטדעקט געוואָרען און געפינען זיך אין מוזעאומס. זיי בעשטעהען פון אַ מאַסע, וואָס איז עהנליך צו אייזען, און זעהען אויס וויא גלאַזירט. פאַלענדע שטערן קומען פאָר צו יעדער צייט, אָבער אין אַ גרויסער צאָהל קען מען זיי זעהען אין אויגוסט און נאָוועמבער.



4. — פאַלענדע שטערן.

דיא זון, דיא פלאַנעטען אין קאָמעטען, וועלכע בעוועגען זיך אַרום איהר, הייסען אַלע צוזאַמען דאָס זונען־סיסטעם (solar system). דיא ערד אַלס אַ פלאַנעט, וואָס בעוועגט זיך אַרום דער זון, איז אַ טהייל פון דיזען סיסטעם.

—

3. קאפיטעל.

דיא גרויס פון פלאַנעטען און שטערן.

גרויס פון דיא הימלישע קערפערס. — פאַרוואָס זעהען זיי אויס קליין? — ווייטקייט פון דיא פלאַנעטען פון דער ערד. — אונגעהייערע ווייטקייט פון דיא פיקס־שטערן. — ליכט־יאָהרען. — דער מילכ־וועג.

דיא פלאַנעטען און דיא פיקס־שטערן, וועלכע זעהען אונז אויס וויא קליינע קייקעלאַך אָדער פינטעלאַך, זיינען אין אמת'ן גרויסע קערפערס. זייער גרויס איז פערשיעדען. מערקור, ווענוס, מאַרס און אונזער לבנה זיינען קלענער פון דער ערד; יופיטער, סאַטורן, אוראַנוס, נעפטון, זיינען גרעסער. יופיטער איז דער גרעסטער פון אַלע; ער איז 1234 מאָל אַזוי גרויס וויא דיא ערד. דיא פיקס־שטערן, צווישען וועלכע עס ווערט אויך גערעכענט דיא זון, זיינען גאָר אונגעהייער גרויס. דיא דורכמאָסען (diameters) פון דער זון און פון דיא פלאַנעטען, לויט אַסטראָנאָמען האָבען אויסגערעכענט, זיינען פאָלגענדע: פון דער זון 866,540 מייל; פון מערקור 2,765 מייל; פון ווענוס 7,826 מייל; פון דער ערד 7,918 מייל; פון מאַרס 4,332 מייל; פון יופיטער 87,380 מייל; פון סאַטורן 73,125 מייל; פון אוראַנוס 34,900; פון נעפטון 32,900 מייל. צו האָבען מעהר בעגריף פון זייער גרויס דאַרף מען וויסען,

דאָס דער אומפאַנג פון אַ רונדען קערפּער, ד. ה. דיא מאָס אַרום אין אַרום (circumference), איז אונגעפעהר $3\frac{1}{7}$ אזוי גרויס וויא זיין דורכמאָס. צ. ב. דיא ערד, וועלכע איז 7,918 מייל אין דורכ־מאָס, איז אינגעפערד 24,884 מייל אין אומפאַנג. דיא זון און דיא פּלאַנעטען זעהען אונז אויס קליין, ווייל זיי געפינען זיך זעהר ווייט פון אונז.

דיא ערד, וויא מיר זעהען זיא, איז אַ דונקעלער קערפּער, וועהרענד דיא אַנדערע פּלאַנעטען ערשיינען פאַר אונז ליכטיג. דאָס איז דערפאַר, ווייל מיר געפינען זיך אויף דער ערד און דיא פּלאַ־נעטען זיינען זעהר ווייט פון אונז. ווען מיר וואָלטען קענען אַרויפ־געהן אויף איינעם פון דיא פּלאנעטען און בעאָבאַכטען דיא ערד פון דאָרטען, וואָלטען מיר זיא אויך זעהן בעלויכטען.

דיא ווייטקייטען פון דיא פּלאַנעטען פון דער זון זיינען: מער־קור 36.000,000 מייל; ווענוס 67,000,000; דיא ערד 92,000,000; מאַרס 141,500.000; יופּיטער 483,300,000; סאַטורן 886,000,000; אוראַנוס 1,781,900,000; נעפּטון 2,791,600,000 מייל.

דיא פיקס־שטערן ערשיינען פאַר אונז וויא קליינינקע ליכט־פינטעלאַך, דאָך איז יעדער פון זיי, לויט דיא אַסטראָנאָמען בע־הויפּטען, אַ זון, אַרום וועלכער עס בעוועגען זיך פּלאַנעטען, קאָ־מעטען און לבנות. דיזע גרויסע הימלישע קערפּערס זעהען אונז אויס קליין נאָר דערפאַר, ווייל זיי זיינען אונגעהייער ווייט פון אונז.

דיא ווייטקייטען פון דיא פיקס־שטערן זיינען ניט צו בעגרייפ־פען און ניט צו מעסטען מיט אונזערע שוואַכע מאָסען; ווען מיר זאָלען זיי אויסדריקען אין מיילען, וואָלטען מיר בעקומען אַ צאָהל, וועלכע מיר וואָלטען ניט נאָר ניט קענען בענעהמען מיט אונזערע מוחות, נאָר מיר וואָלטען זיי אפילו ניט קענען איבערלעזען. אַסטראָנאָמען מעסטען דיא ווייטקייטען פון דיא פיקס־שטערן דורך

דיא צייט פון ליכט־וואַנדערונג. עס איז פעסטגעשטעלט, אַז ליכט וואַנדערט מיט דער שנעלקייט פון אונגעפעהר 186.000 מייל אַ סע־קונדע. פון דער לבנה, וועלכע איז 240.000 מייל ווייט פון דער ערד, גרייכט אונז דאָס ליכט אין אונגעפעהר אַ סעקונדע מיט אַ פערטעל. דאָס ליכט פון דער זון, וועלכע איז פון אונז ווייט 93,000,000 מייל, דערגרייכט אונז אין אַכט מינוט. פון דער זון ביז נעפּטון, אַ מהלך פון 2,791.600,000 מייל, וואַנדערט דאָס ליכט פון דער זון אונגעפעהר פיער שטונדען. דאָס ליכט, אָבער, פון דעם נעהענטסטען פיקס־שטערן אַלפאַ צענטאַורי (alpha Centauri), וואַנדערט ביז דער ערד אונגעפעהר פיער יאָהר און אַ פערטעל! דיא אַנדערע פיקס־שטערן זיינען נאָך ווייטער פון אונז; עס איז אַ סברא, אַז עס זיינען דאָ צווישען זיי אַזעלכע ווייטע, וואָס זייער ליכט וואַנדערט טויזענדער יאָהרען איידער עס קומט אָן צו דער ערד. עס איז אַלזאָ מעגליך, דאָס מיר זעהען איצטער שטערנ־שטראַהלען, וועלכע זיינען אַרויסגעגאַנגען צו דער צייט פון נאַפּאָלעאָנען, פון צעזאַר'ן, פון משה רבינו און פון נאָך פריהערדי־גע צייטען; און ווען הימלישע קערפּערס קענען צושטערט ווערען איז אויך מעגליך, דאָס מיר זעהען שטראַהלען פון שטערן, וועלכע זיינען שוין לאַנג אויסגעלאָשען געוואָרען. *)

ביי נאַכט, ווען דער הימעל איז קלאָר, קען מען אויף דעם הימעל דערקענען אַ בּרייטען העלען באַנד, וואָס ציהט זיך אַרום

*) דיא שטראַהלען, וועלכע געהען אַרויס פון אַ ליכטיגען קערפּער, יאָגען איינע דיא אַנדערע, און אַזוי וויא יעדער שטראַהל, צ. ב. פון אַלפאַ צענטאַורי, האָט פערלאָזען דעם שטערן פיער יאָהר איידער ער האָט אונז דערגרייכט, איז דער אויגענבליק פון דעם שטערן פיער יאָהר אַלט. ווען דער שטערן וואָלט מיט אַמאָל אונטערגעגאַנגען, וואָלטען מיר נאָך איהם אַלץ געזעהען אין זיין אויגענבליק וואָלט פערשווינדען ערשט נאָך דעם, וויא דער לעצטער שטראַהל איז אונז פאַרבייגעגאַנגען.

דעם גאַנצען געוועלב פון נאָרד צו זיד און זעהט אויס וויא אַ מילכ־ווייסער פלעק. דיזער באַנד אין הימעל ווערט אָנגערופען דער מילכ־וועג (milky way).*) מיט אַן אַסטראָנאָמישען טעלע־סקאָפּ קען מען זעהן, אַז דיזער קלאָרער באַנד בעשטעהט פון אונ־צעהליגע זעהר שוואכע שטערן, וועלכע מען קען ניט זעהן מיט'ן נאַקעטען אויג. וועגען זייער אונגעהייערער וויטקייט פון אונז קו־מען זיי אויס צוזאַמענגעדרוקט וויא איין שטיק און אַזוי מאַט, דאָס זיי זעהען אויס וויא אַ שטיק וויסליכער נעבעל.

---

4. קאַפּיטעל.

אָרט פון דער ערד און בעוועגונגען פון פּלאַנעטען.

לאַגע פון דער ערד אין זונען־סיסטעם. — בעוועגונג פון דיא פּלאַנע־טען. — פּעריהעליום און אַפהעליום. — בעווייז פיר דיא אומדרע־הונג פון דער ערד. — טעגליכע און יעהרליכע בעוועגונגען. — שיינבאַרע בעוועגונגען פון זון און שטערן. — אייגענע בעוועגונג פון דער זון.

דיא זון איז דער מיטעלפּונקט, אַרום וועלכען עס ליעגען דיא פּלאַנעטען. ווען מען זאָל צייכנען אַכט קייקלאַך איינס אין אַנדע־רען און אין סאַמע מיטען שטעלען אַ פּונקט, וועלען דיא קייקלאַך פאָרשטעלען דיא ערטער פון דיא פּלאַנעטען און דער פּונקט וועט

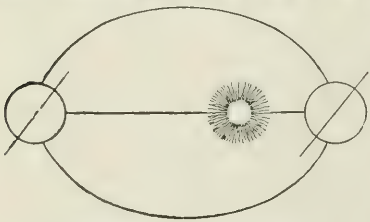
*) אין אידישע אַסטראָנאָמישע ספרים הייסט דיזער העלער באַנד נתיב החלב. דיא תלמודיסטען האָבען דעם מילכ־וועג אָנגערופען נהר דנור (טייך פון פייער) [ז. רש"ל ראַפּאָפּאָרט'ס בריעף אי סלאָנימסקי'ס „תולדות השמים"]. דיא אַראַבער האָבען דאָס אָנגערופען „הימעל טייך", וואָס איז פיעל ענהליך צו דעם תלמודישען נאָמען.

בעצייכנעי דעם אָרט פון דער זון. דאָס ערסטע קייקעל נאָכ'ן פונקט וועט פאָרשטעלען דעם קרייז פון מערקור, דאָס צווייטע פון ווע־נוס, דאָס דריטע פון דער ערד, דאָס פערטע פון מאַרס, דאָס פינפטע פון יופיטער, דאָס זעקסטע פון סאַטורן, דאָס זיע־בעטע פון אוראַנוס, דאָס אַכטע פון נעפטון.



.5 — דאָס זונען־סיסטעם.

דיא פלאַנעטען בעוועגעי זיך און קרייזען אַרום דיא זון. דיא קריי־זונג קומט פון דער ווירקונג פון צוויי קרעפטען: איינע איז דיא צו־ציהונג פון דער זון, דיא אַנדערע— דער שטוים, וואָס דיא פלאַנעטען האָבען אָנפאַנגס געקריעגען דורך ערגענד אַ קראַפט. דיא קרייזען פון דיא פלאַנעטען זיינען ניט גאַנץ רונד, נאָר לענגליך, אין דער פאָרם פון אַן איי — מען רופט זיי עלליפסען (ellipses). אין דיזע עלליפסען געפינט זיך דיא זון ניט גראַדע אין רעכטען מיטען, נאָר אַוועקגערוקט צו איינעם פון דיא ענדען, אַזוי דאָס דיא פלאַנעטען אין זייער אַרומקרייזען אַרום דיא זון געפינען זיך אַמאָל נעהענטער צו איהר און אַמאָל ווייטער פון איהר. דיא זייט פון קרייז, וואו אַ פלאַנעט קומט אוים נעהענטער צו דער זון, הייסט פעריהעליום (perihelion) [זונען־נאָהענטקייט]; יענע זייט, וואו ער קומט אוים ווייטער פון דער זון, הייסט אַפהעליום


.6 פעריהעליום און אפהעליום.

(aphelion) [זונען־ווייטקייט]. עס זיינען דאָ בעשטימטע צייטען פיר יעדען פלאַנעט, ווען ער געפינט זיך אין איין זייט און ווען ער געפינט זיך אין דער אַנדערער. דיא ערד געפינט זיך אין פעריהעליום (נעהענטסטען פונקט פון דער זון) דעם 1טען יאַנואַר און געפינט זיך אין אַפהעליום (ווייטסטען פונקט פון דער זון) דעם 1טען יולי.

יעדערער פון דיא פלאַנעטען האָט אַ צווייפאַכע בעוועגונג: איינע ארום זיך אַליין און אַ צווייטע ארום דיא זון. אַ פלאַנעט דרעהט זיך אַרום זיך אַליין וויא אַ ראָד אַרום אַן אַקס און אַזוי דרעהענדיג זיך וואַנדערט ער כסדר אין אַ קרייז אַרום דעם מיטעל־פונקט פון דעם זונען־סיסטעם. אונזער ערד אַלס פלאַנעט בעוועגט זיך אויך אויף דעם אופן, דאָס הייסט אַרום זיך אַליין וויא אַ ראָד אַרום אַן אַקס און אַרום דיא זון אין אַ קרייז.

דיא אַסטראָנאָמישע וויסענשאַפט האָט פיעלע בעווייזע פיר דיא בעוועגונג פון דער ערד און פון דיא פלאַנעטען אין אַלגעמיין, אָבער דיזע בעווייזע זיינען צו טיעף פיר דעם דורכשניטליכען לערנער פון געאָגראַפיע. דאָך איינער פון זיי, אַ בעוויין פיר דיא אומדרעהונג פון דער ערד, קען פיר פיעלע זיין פערשטענדליך. דיזער בעוויין איז געשטיצט אויף דער וויסענשאַפט פון מעכאַניק און בעשטעהט אין דעם, דאָס דיא געוויכט פון זאַכען איז פערשיעדען אין פערשיעדענע ערטער פון דער ערד.

דיא וויסענשאַפט פון מעכאַניק לערנט, דאָס אַ קערפּער, וואָס דרעהט זיך אַרום אַ מיטעלפונקט, זוכט זיך צו ערווייטערן פון דעם ראַזיגען מיטעלפונקט, און וואָס שנעלער דיא בעוועגונג, איז דיזע שטרעבונג אַלץ שטאַרקער. דיזע אייגענשאַפט פון אַ קערפּער אין בעוועגונג ווערט אָנגערופען פליה־קראַפט (centrifugal force). ווען אַ קיילאַכדיגער קערפּער, וויא דיא ערד, דרעהט זיך אַרום זיך

וויא אַרום אַן אַקס, מאַכען דיא קערפּערס, וועלכע געפינען זיך אויף איהם, בעוועגונגען אין קרייזען פון פערשיעדענער גרויס. דער קרייז איבער'ן סאַמע מיטען פון קוגעל איז דער גרעסטער און דיא קרייזען, וואָס געהען נאָך דיזען פון ביידע זייטען, זיינען אַלץ קלענער, וואָס נעהענטער זיי זיינען צו דיא ענד־פּינקטען פון דער אַקס. ביי דיא ענדען ווערען דיא קרייזען פערשוואונדען אין פונקטען. וואָס גרעסער דער קרייז, איז דיא בעוועגונג אַלץ שנעלער און דיא פליה־קראַפט שטאַרקער; וואָס קלענער דער קרייז איז דיא בעוועגונג אַלץ לאַנגזאַמער און דיא פליה־קראַפט שוואַכער. ביי דיא ענד־פונקטען הערט דיא בעוועגונג אין גאַנצען אויף און דיא פליה־קראַפט ווערט אין גאַנצען פערשוואונדען. קערפּערס, וועלכע געפינען זיך איבער'ן מיטעלסטען קרייז, מאַכען דיא שנעלסטע בעוועגונג, און קערפּערס, וועלכע געפינען זיך פון ביידע זייטען, מאַכען אַלץ לאַנגזאַמערע אומדרעהונגען, וואָס נעהענטער זיי זיינען צו דיא ענד־פונקטען. קערפּערס, וואָס געפינען זיך ביי דיא ענד־פונקטען גופא, האָבען גאָר קיין בעוועגונג ניט.

לויט דעם געזעץ פון פליה־קראַפט וואָלטען דיא קערפּערס, וואָס געפינען זיך אויף דער ערד געדאַרפט אָבגעשטויסען ווערען פון איהר, נאָר דאָס ווערט געשטערט דורך איהר צוציהונגס־קראַפט, וועלכע איז שטאַרקער אַלס איהר פליה־קראַפט. אָבער אַזוי וויא דיא צוציהונגס־קראַפט, וועלכע ליעגט אין דעם מיטעל־פונקט פון דער ערד, ווירקט גלייך פיר יעדען טייל אָדער אָרט פון דעם שטח פון דער ערד און דיא פליה־קראַפט איז ניט איבעראַל גלייך, איז דיא צוציהונגס־קראַפט אַלץ גרעסער, וואָס ווייטער עס איז פון דעם מיטעל־קרייז צו דיא ענד־פונקטען. אויף דיא ענד־פונקטען גופא, וואו עס הערט אין גאַנצען אויף דיא פליה־קראַפט, איז דיא צוציהונגס־קראַפט אַם שטאַרקסטען. פון דעם איז לייכט צו

פערשטעהן, אַז אַלע קערפּערס דאַרפען זיין שווערער אין געוויכט וואָס נעהענטער זיי זיינען צו דיא פּאָלען, וואו דיא צוציהונגס־קראַפט ווירקט מעהר אויף זיי, און זיין גרינגער אין געוויכט, וואָס נעהענטער זיי זיינען צום מיטעל קרייז, וואו דיא צוציהונגס־קראַפט ווירקט וועניגער אויף זיי. דורך פערשיעדענע פּראָבען, וועלכע געלעהרטע האָבען געמאַכט איז בעוויעזען געוואָרען, אַז דיא געוויכט פון קערפּערס איז טאקי פערשיעדען אין דיא פערשיעדענע געגענדען פון דער ערד. עס איז אויסגערעכענט געוואָרען, אַז אַ קערפּער, וועלכער וועגט אויף דעם מיטעל־קרייז פון דער ערד (עקוואַטאָר) 289 פונט, וועגט ביי איהרע ענד־פּונקטען (דיא פּאָלען) 290 פונט. דיזע פערשיעדענהייט פון געוויכט אויף דער ערד בעוויזט פּאָזיטיוו, אַז זיא דרעהט זיך.

דיא וואַנדערונגען פון דיא פּלאַנעטען זיינען אין דער ריכטונג פון וועסט (מערב־זייט) צו אָסט (מזרח־זייט). דיא צייטען פון דיא אומדרעהונגען פון דיא פּלאַנעטען אַרום זיך אַליין, וויא אויך דיא צייטען פון זייערע אומקרייזונגען אַרום דיא זון, זיינען פערשיעדען, וויא פאָלגט:

1) מערקור דרעהט זיך אום אין 24 שטונדען 5 מינ.
ווענוס „ „ „ „ 23 „ 21 „
דיא ערד „ „ „ „ 23 „ 56 „ 4 סעקונד.
מאַרס „ „ „ „ 24 „ 37 „ 23
יופּיטער „ „ „ „ 9 „ 55 „ 26
סאַטורן „ „ „ „ 10 „ 29 „ 17
אוראַנוס „ „ „ „ 9 „ 30 „
נעפּטון — דיא צייט פון זיין אומדרעהונג נאָך ניט אויסגעפונען.

2) מערקור קרייזט אַרום דיא זון אין 88 טעג.
ווענוס „ „ „ „ „ 226 „

דיא ערד קרייזט אַרום דיא זון אין $365\frac{1}{4}$ טעג.

מאַרס	„	„	„	„	„	1	יאָהר	321	טעג.
יופיטער	„	„	„	„	„	11	„	313	„
סאַטורן	„	„	„	„	„	28	„	167	„
אוראַנוס	„	„	„	„	„	84	„	7	„
נעפּטון	„	„	„	„	„	164	„	284	„

וויא מען זעהט, מאַכען דיא פּלאַנעטען, וועלכע געפינען זיך נעהענטער צו דער זון, זייערע אומקרייזונגען אין וועניגער צייט, און דיא, וואָס געפינען זיך ווייטער פון איהר, מאַכען זייערע אומקריי־זונגען אין לענגערע צייט. דאָס ערקלערט זיך מיט דער שטאַרקערער אָדער שוואַכערער צוציהונג פון דער זון. אויף דיא נעהענטערע פלאַ־נעטען ווירקט דיזע קראַפט שטאַרקער, געהען זיי שנעלער, אויף דיא ווייטערע — שוואַכער, געהען זיי לאַנגזאַמער.

אַסטראָנאָמיע לערנט, דאָס דיא ערד, וויא דיא אַנדערע פּלאַ־נעטען, וואַנדערט אַרום דיא זון, אָבוואָהל אונז זעהט אויס, דאָס דיא זון וואַנדערט גאָר אַרום דיא ערד. דיא בעוועגונג פון דער זון איז אָבער נאָר אַ שיינבאַרע, אַן איינגעבילדעטע. עס דוכט זיך אונז אויס, אַז דיא ערד שטעהט און דיא זון „געהט אויף" און „געהט אונטער", טאַקי דערפאַר, ווייל מיר בעוועגען זיך מיט דער ערד. מיר האָבען גראַדע דיא זעלביגע טוישונג, ווען מיר פאָהרען אויף אַן אייזענבאַהן. ווען דיא וואַגאָנען, אין וועלכע מיר זיצען, לויפען שנעל (מען דאַרף וויסען, אַז דיא בעוועגונג פון דער ערד איז זעהר אַ שנעלע) דוכט זיך אונז אויס, אַז מיר שטעהען אויף אַן אָרט און דער וועג מיט אַלץ, וואָס געפינט זיך אויף איהם, לויפט אונז פאַרביי. מיט דער בעוועגונג פון דער ערד ווערען אויך ער־קלערט דיא פאָלגענדע ערשיינונגען אויף דעם הימעל.

בעאָבאַכטענדיג דעם הימעל אין אַ קלאָרע נאַכט בעמערקט

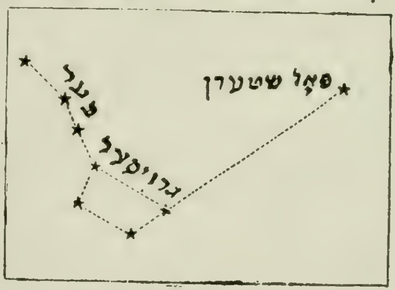
מען, דאָס דיא שטערן האַלטען זיך אין בעוועגען. דיא שטערן, וואָס געפינען זיך ביים האָריזאָנט אין אָסט (מזרח זייט) שטייגען אַרויף, דיא, וואָס געפינען זיך ווייטער אין דער הויך, רוקען זיך צו וועסט (מערב־זייט), און דיא נאָך ווייטערע קימען נעהענטער צום וועסטליכען האָריזאָנט. נאָך דעם, וויא דיא שטערן, וועלכע מען האָט צוערסט געזעהען ביים אָסטליכען האָריזאָנט, ריקען זיך אַוועק, בעמערקט מען, וויא עס רוקען זיך אָן אין יענער געגענד אַלע אַנדערע שטערן. דיזע בעוועגונג געהט אָן כסדר און אין 24 שטונדען רוקען זיך אַזוי איבער אַלע שטערן, וואָס געפינען זיך אין הימעל־געוועלב רונד אַרום איבער דער ערד. דיזע שטערנ־בעוועגונג געהט אָן ביי טאָג אַזוי גוט וויא ביי נאַכט, נאָר אין טאָג־צייט קענען מיר דיא שטערן ניט זעהן צוליעב דער ליכטיגקייט פון דער זון, וועלכע פערשלאָגט זייער שיין. דער בעאָבאַכטער וועט אויך בעמערקען, דאָס ביי אַלע דיזע בעוועגונגען בלייבט דיא לאַגע פון איינע שטערן צו דיא אַנדערע ניט געענדערט; עס זעהט אויס, אַזוי וויא דער הימעל־געוועלב אַליין וואָלט זיך אַרום אונז בעוועגען און מיטציהען מיט זיך דיא שטערן. דיזע בעוועגונג פון דעם הימעל־געוועלב פון אָסט נאָך וועסט איז ניט קיין ווירקליכע, נאָר אַ שיינבאַרע; דאָס איז צו פערדאַנקען דער טעגליכער אומדרעהונג פון דער ערד אין דער אומגעקעהרטער ריכטונג פון וועסט נאָך אָסט. ווייל מיר פיהלען ניט אונזער אייגענע בעוועגונג דוכט זיך אונז אויס פערקעהרט, אַז דער הימעל־געוועלב מיט דיא שטערן בעוועגען זיך אַרום אונז.

ווען מען קוקט זיך צו צו דיא שטערן אין הימעל פיר פיעלע אָבענדען נאָכאַנאַנד בעמערקט מען נאָך עפּעס: דיא שטערן, וועלכע האָבען צו א געוויסער שטונדע אין אַ פריהערדיגען אָבענד זיך געפונען אין אַ געוויסען פונקט אין אָסט, געפינען זיך צו דער זעל-

ביגער שטונדע מיט אייניגע אַבענדען שפּעטער אַיועקגערוקט ווייי־טער פון דעם אָסטליכען האָריזאָנט. לאָמיר בעאָ אַכטען, ווען אַ געוויסער שטערן שיינט אויף צוערסט פאַרנאַכט אין אָסט און פאָרט־זעצען דיא בעאַבאַכטונג פיר אייניגע אָבענדען כסדר, וועלען מיר בעמערקען, דאָס דער זעלביגער שטערן וועט מיט יעדען טאָג צו דער זעלביגער צייט ערשיינען אַלץ אין אַ ווייטערן פונקט פון דעם אָסטליכען האָריזאָנט. דאָס זעלביגע וועלען מיר אויך בעמערקען אין בעצוג אויף אַלע איבריגע שטערן, וועלכע בעדעקען דעם הימעל־געוועלב. דיא שטערן, וואָס האָבען זיך אין אַ פריהערדיגער צייט געפונען אין דער הויך איבער'ן קאָפּ, געפינען זיך שפּעטער אַוועקגערוקט צים וועסטליכען האָריזאָנט, און דיא, וואָס געפינען זיך צו וועסט, פערליערען זיך גאָר פון אונז אין אָבענד־צייט און שפּעטער הייבען מיר זיי גאָר אָן צו זעהען פאַר זונען־אויפגאַנג. אין דעם פערלויף פון אַ יאָהר רוקען זיך אַזוי איבער אַלע שטערן אַרום אונז, און דאַן ווידערהאָלען זיך דיזע ערשיינונגען אין דער זעלביגער אָרדנונג. דיזע לאַנגזאַמע איבעררוקינג פון דיא שטערן אין דעם פערלויף פון אַ יאָהר איז אויך אַ שיינבאַרע, אויסגעדיכטע, וויא דיא טעגליכע שטערן־בעוועגונג, און מען האָט דאָס צו פער־דאַנקען דער יעהרליכער בעוועגונג פון דער ערד אַרום דיא זון. דיא שטערן קומען אונז אוים יעדען אָבענד אַוועקגערוקט פון דאָר־טען, וואו זיי האָבען זיך געפונען דעם פריהערדיגען אָבענד צו דער זעלביגער צייט, ווייל מיר אַליין רוקען זיך אָפּ מיט יעדען טאָג אויף אַ געוויסע שטרעקע אין דעם וועלט־רוים אין דער ריכטונג פון וועסט נאָך אָסט.

עס איז צו בעמערקען, דאָס דיזע שיינבאַרע בעוועגונגען קו־מען נאָר פאָר ביי דיא שטערן, וועלכע ליעגען אין אַ קרייז איבער אונזער קאָפּ צו אָסט און וועסט. דיא שטערן, וועלכע געפי־

נען זיך אין אַ ווייטען נאָרד־פונקט אָדער זיד־פונקט פון הימעל, נעהמען קיין אַנטייל ניט אין דיזע בעוועגונגען און ערשיינען אימער אויף דיא זעלביגע ערטער. דאָס איז איינפאַך דערפאַר, ווייל דער נאָרד־פונקט און דער זיד־פונקט פון דער ערד בלייבען אימער אין דיא זעלביגע פאָזיציאָנען. פיר אונז איינוואוינער פון דיא נאָרדליכע געגענדען זיינען דיא שטערן פון דעם זידליכען פונקט ניט זיכטבאַר; מיר קענען נאָר זעהען דיא שטערן פון דעם נאָרדליכען פונקט. אין דעם נאָרדליכען פונקט געפינט זיך אַ גרופע פון שטערן, וועלכע מען זעהט אין דיא נאָרד־געגענדען דעם גאַנצען יאָהר אויף דעם זעלביגען אָרט. דיזע שטערנ־גרופע ווערט אָנגערופען דער גרויסער בער (Ursa Major) און בעשטעהט פון 7 העלע שטערן, פון וועלכע פיער זיינען צושטעלט אין אַ פיער־עק, אָדער אין דער פאָרם פון אַ קאַסטען, און דריי אין אַ שורה אין דער קרים. טיעפער צו נאָרד נאָך דיזער גרופע געפינט זיך אַן איינצעלנער שטערן, וועלכער ווערט אָנגערופען דער פאָל־שטערן (Pole-star), ווייל ער ליעגט אין דעם



7. — גרויסער בער און פאָל־שטערן.

סאַמע נאָרד־פונקט אָדער פאָל פון הימעל. (עס וועט ווייטער ערקלערט ווערען וואָס איז אַזוינס אַ פאָל.) דיא צייכנונג 7 ווייזט דיא פאָזיציאָנען פון דעם גרויסען בער און פון דעם פאָל־שטערן.

לויט אַסטראָנאָמישע פאָרשונגען בעוועגט זיך אויך דיא זון, נאָר איהר בעוועגונג איז אויף אַזאַ אַרט, דאָס אין בעציהונג צו דער ערד און צו דיא פלאַנעטען אין אַלגעמיין ענדערט זיא ניט איהר אָרט — זיא בלייבט אימער אין דעם מיטעלפונקט פון זייערע

קרייזען. דיא זון, וויא דיא פּלאַנעטען, האָט צוויי בעוועגונגען: איי־נע אַרום זיך אַליין און דיא צווייטע אין אַ קרייז אין דעם וועלט=רוים ערגעץ אַרום אַ שטערן.*) דיא בעוועגונג פון דער זון אַרום זיך אַליין האָבען אַסטראָנאָמען ענטדעקט דורך פלעקען, וואָס גע־פינען זיך אויף איהר אויבערפלעך, וועלכע ערשיינען, פערשווינדען און ערשיינען ווידער צו בעשטימטע צייטען. מען האָט דערפון דערגאַנגען, אַז זיא דרעהט זיך אום אַרום זיך אַליין איין מאָל אין 25 טעג. דיא זון דרעהט זיך אין דער ריכטונג פון וועסט נאָך אָסט און ווירקענדיג מיט איהר צוציהונגס=קראַפט אויף דיא פּלאַ־נעטען, דרעהט זיא זיך מיט זיי צוזאַמען, אימער בלייבענדיג אין מיטעלפּונקט פון זייערע קרייזע. בעוועגענדיג זיך אין איהר אייגע־נעם קרייז אין דעם וועלט=רוים שלעפּט זיא מיט אַלע פּלאַנעטען, לבנות, קאָמעטען — דיא גאַנצע פאַמיליע פון דעם זונען=סיסטעם!

---

5. קאַפּיטעל.

צייכענס צו בעשטימען לאַגע און אָרט אין וועלט־רוים.

פּאָרגעשטעלטע ליניעס און קרייזען. — אַקס, פּאָלען, עקוואַטאָר און מערידיאַן. — נאָרד=פּאָל און זיד=פּאָל. — גראַדען, מינוטען, סעקונדעס. — האָריזאָנט, זעניט און נאַדיר. — וועלט=פּונקטען.

אום צו קענען בעשטימען דיא לאַגע פון דיא הימלישע קער־פּערס און זייערע ערטער אין וועלט־ר־ים אין בעציהונג צו דער ערד, מעלט מען זיך אוים דעם לעערען רוים פון הימעל אַרום און

*) דיא אייגענע בעוועגונג פון דער זון איז ענטדעקט געוואָרען פון דעם בעריהמטען ענגלישען אַסטראָנאָם הערשעל (Herschel).

אַרום וויא אַ קוגעל אין אויף דיזער קוגעל שטעלט מען זיך פאָר פערשיעדענע ליניעס, פונקטען און קרייזען. דיא פאָרגעשטעלטע צייכענס אויף דער הימעל־קוגעל זיינען: אַן אַקס (axis), פּאָלען (poles), אַן עקוואַטאָר (equator) און אַ מערידיאַן (meridian).

אַן אַקס איז אַ גראַדע ליניע, וואָס ווערט געצייגען פון איין ענד פון אַ קוגעל דורכ׳ן מיטעלפּונקט ביז צום אַנדער׳ן ענד. מען קען עס זיך פאָרשטעלען וויא אַ דורכגעשטאָכענע שפּילקע דורכ׳ן ריכטיגען מיטען פון אַ באַל (פּילקע). עס מאַכט ניט אויס, אויב דיזע ליניע ווערט געצייגען פון אָסט צו וועסט, פון נאָרד צו זיד, אָדער פון אויבען צו אונטען, ווייל אַלע דיזע ליניעס וועלען זיין גלייך; נאָר צו אַסטראָנאָמישע און געאָגראַפישע צוועקען ווערט אַן אַקס אימער פאָרגעשטעלט צווישען דיא פונקטען פון נאָרד (צפון־זייט) און זיד (דרום־זייט).

פּאָלען הייסען דיא ענד־פונקטען פון אַן אַקס — דיא אויסערע פונקטען פון דער קוגעל, צווישען וועלכע עס ליעגט דיא פאָרגע־שטעלטע גראַדע ליניע. דיא ענד־פונקטען ליעגען צו נאָרד און צו זיד. דער ענד־פונקט, וואָס קומט אויס צו נאָרד, הייסט נאָרד־פּאָל (North pole); דער ענד־פונקט, וואָס קומט אויס צו זיד, הייסט זיד־פּאָל (South pole). דער נאָרד־פּאָל פון דער הימעל־קוגעל איז אין דעם פונקט, וואו עס געפינט זיך דער פּאָל־שטערן, וועלכער איז בעשריעבען געוואָרען אין דעם פריהערדיגען קאַפּיטעל.

עקוואַטאָר איז אַ קרייז־ליניע אַרום דעם מיטען פון דער הי־מעל־קוגעל אָדער פון אַ הימלישען קערפּער אין דער ריכטונג פון אָסט אין וועסט. דיזע קרייז־ליניע שטעלט מען זיך פאָר וויא אַ גאַרטעל איבער דעם מיטען פון דער קוגעל אויף אַ גלייכער ווייט־קייט פון דיא פּאָלען. דער עקוואַטאָר טיילט דיא קוגעל אין צוויי גלייכע העלפטען אָדער האַלב־קוגלען (hemispheres): דיא

נאָרדליכע האַלב־קוגעל (Northern hemisphere) און דיא זידליכע האַלב־קוגעל (Southern hemisphere). [דער טייטש פון עקוואַטאָר איז: גלייכטיילער.]

מערידיאַן איז אַ קרייז־ליניע, וועלכע געהט ארום דיא קוגעל דורך ביידע פאָלען אין אַ קרייץ איבער דעם עקוואַטאָר. דער מע־רידיאַן טיילט דיא קוגעל אין צוויי העלפטען צווישען אָסט און וועסט, אָדער אין אַן אָסטליכע האַלב־קוגעל (Eastern hemi-sphere) און אַ וועסטליכע האַלב־קוגעל (Western hemisphere). [דער טייטש פון מערידיאַן איז: מיטטאָג־ליניע. ער־קלערונג איבער דעם ווייטער אין 10. קאַפּ.]

פיר אַסטראָנאָמישע רעכנונגען ווערען דיא קרייז־ליניעס פון דער הימעל־קוגעל און פון דיא הימלישע קערפּערס געטיילט אין אין 360 חלקים, וועלכע ווערען אָנגערופען גראַדען (degrees). פיר גענויערע בעשטימונגען ווערט יעדער גראַד געטיילט אין 60 חלקים און יעדער פון דיזע חלקים ווייטער אויף 60 חלקים א. ז. וו. אַ 60טעל גראַד הייסט אַ מינוט (minute); אַ 60טעל מינוט הייסט אַ סעקונדע (Second). *) דורך דיזע איינטיילונג פון דיא פאָרגעשטעלטע קרייזען קענען דיא אַסטראָנאָמען בעשטימען דיא לאַגע און דיא ווייטקייט פון הימלישע קערפּערס.

ווען מיר בליקען אַרום אונז אויף אַ פרייען אָרט אונטער'ן הימעל דוכט זיך אונז אויס, דאָס אַרום און אַרום לאָזט זיך אַראָפּ דער הימעל איבער דער ערד ווי אַ האַלבע קוגעל. דער קרייז אַרום און אַרום, וואו — וויא עס שיינט אונז — הימעל און ערד קומען זיך צוזאַמען, הייסט דער האָריזאָנט (horizon). ווען אַ הימלישער קערפּער, צום ביישפּיעל דיא זון, געפינט זיך איבער דיזען קרייז,

*) אין מאַטעמאַטיק איז אָנגענומען יעדען קרייז צו טיילען אויף אַזאַ אַרט. עס מאַכט ניט אויס, ווי גרויס אָדער וויא קליין אַ קרייז איז, דיא פער־העלטניס פון דיא טיילען וועט אימער זיין דיא זעלביגע.

אַזוי דאָס מיר קענען איהם זעהען, הייסט עס, אַז ער געפינט זיך איבער דעם האָריזאָנט (above the horizon); ווען ער געפינט זיך אונטער דיזען קרייז, אַזוי דאָס אונזער בליק קען איהם ניט גרייכען, הייסט עס, אַז ער איז אונטער דעם האָריזאָנט (below the horizon). דער סאַמע מיטעלפונקט פון הימעל אי־בער דעם האָריזאָנט, גראַדע איבער אונזער קאָפּ, ווערט אָנגערו־פען דער שייטעל־פונקט אָדער זעניט (zenith); דער סאַמע מיטעלפונקט פון הימעל אונטער דעם האָריזאָנט, דאָס הייסט פון דער אַנדערער זייט ערד־קוגעל געגען אונזערע פיס (מען דאַרף ניט פערגעסען, אַז דיא ערד שוועבט אין לופטען און האָט אַ הימעל פון אַלע זייטען) הייסט פוס־פונקט אָדער נאַדיר (nadir).

אויף דעם האָריזאָנט אונטערשיידט מען פיער זייטען אָדער פונקטען (points): אָסט (East) [מזרח־זייט], וועסט (West) [מערב־זייט], נאָרד (North) [צפון־זייט], זיד (South) [דרום־זייט]. אָסט איז דער פונקט פון אונזער וועלט, וואו דיא זון געהט אויף; וועסט איז דער פונקט, וואו דיא זון געהט אונטער; נאָרד איז דער פונקט, וועלכער קומט אויס צו דער לינקער האַנט, ווען מען שטעהט מיט'ן פּנים צו אָסט; זיד איז דער פונקט, וועלכער קומט אויס צו דער רעכטער האַנט, ווען מען שטעהט מיט'ן פּנים צו אָסט. דיזע פיער זייטען זיינען דיא הויפּט־פונקטען (cardinal points). צווישען דיזע אונטערשיידט מען נאָך צוויי־שען־פונקטען (intermediary points). דער פונקט צווישען זיד און אָסט הייסט זיד־אָסט (South-East); דער פונקט צווי־שען זיד און וועסט הייסט זיד־וועסט (South-West); דער פונקט צווישען נאָרד און אָסט הייסט נאָרד־אָסט (North-East); דער פונקט צווישען נאָרד און וועסט הייסט נאָרד־וועסט (North-West).

6. קאפיטעל.

דער וועג פון דער ערד אין הימעל־קרייז.

דער זאָדיאַק. — דיא עקליפּטיק. — פונקטען פון גלייכנאַכט און זונשטאַנד. — דיא קניפלאַך. — דיא טראָפּיקען. — לאַגע פון דער ערד'ס אַקס.

אויבען (אין 4. קאַפּיטעל) איז שוין ערקלערט געוואָרען, אַז דאָס, וואָס מיר זעהען, אַז דיא זון וואַנדערט אַרום דיא ערד, איז עס בלויז שיינבאַר, אויסגעדוכט, דען אין אמת'ן וואַנדערט דיא ערד אַרום דיא זון. פון בעקוועמליכקייט וועגען שאַדט אָבער ניט אָנצונעהמען, אַז דיא זון בעוועגט זיך, נאָר מען זאָל אימער האָבען אין זינען, אַז וואו מען רעדט פון דער בעוועגינג פון דער זון אַרום דיא ערד, מיינט מען עס דיא בעוועגונג פון דער ערד אַרום דיא זון.

דיא פאַרצייטיגע אַסטראָנאָמען האָבען בעשטימט דעם גאַנג פון דער זון אַרום דעם קרייז פון הימעל דורך שטערן=גרופּען, וועלכע ליעגען אין דעם דאָזיגען קרייז. זיי האָבען בעמערקט, אַז פון צייט צו צייט אין דעם פערלייף פון יאָהר געפינט זיך דיא זון ביי אַנדערע שטערן, און זיי האָבען געמערקט איהר וועג פיר יעדען חדש דורך שטערן=סטאַציאָנען. זיי האָבען דעם גאַנצען קרייז איינגעטיילט אין צוועלף חלקים צו 30 גראַד (אַ קרייז ווערט געטיילט אין 360 גראַד — 30 גראַד איז אַלזאָ אַ צוועלפטעל פון קרייז) אין יעדע שטערן=גרופּע, וועלכע דיא זון געהט פאַרביי יעדען מאָנאַט, האָבען זיי בעצייכענט מיט דעם נאָמען פון אַ פיגור, וועלכע זיא האָט פאָרגעשטעלט לויט זייער פאַנטאַזיע. דיא שטערן=גרופּע, אונטער וועלכער דיא זון געפינט זיך אין אַפּריל, האָבען זיי אַ נאָמען געגע־

בען באראן (Aries); דיא צווייטע פון איהר, אונטער וועלכע דיא זון קומט אוים אין מאי, האָבען זיי אָנגערופען אָקס (Taurus), און אויף אזא ארט דיא ווייטער־ריגע: צווילינג (Gemini), קרעבס (Cancer), לייב (Leo), יונגפרוי (Virgo), וואָגשאָל (Libra), סקאָר־פיאָן (Scorpio), בויגענ־שיעסער (Sagittarius), שטיינבאָק (Capricornus), וואסערמאן (Aquarius), פיש (Pisces). דיא מעהרסטע בעצייכנונגען, וויא מען זעהט, זיינען געווענען נעמען פון טיע־רע (חיות). דאָס זיינען עס דיא



8. — דיא צייכענס פון זאָדיאַק.

דיא ציפער בעצייכנען דיא מאָנאטען:
1 — יאנואר, 2 — פעברואר, 3 — מערץ, 4 — אפריל, 5 — מאי א. ז. וו.

צוועלף מזלות, וועלכע זיינען ביי אונז אידען בעקאנט מיט דיא נעמען: טלה (שעפס, באראן), שור (אָקס), תאומים (צווילינג), סרטן (קרעבס, ראק), אריה (לייב), בתולה (מיידעל), מאזנים (וואָגשאָל), עקרב (עקדעש), קשת (בויגע), גדי (ציעג), דלי (עמער), דגים (פיש*). דער קרייז פון דיזע שטערנ־גרופען ווערט אָנגערופען טיער־קרייז אָדער זאָדיאַק (zodiac) און דיא שטערנ־גרופען אליין ווערען אָנגערופען צייכענס פון

*) דיזע נעמען שטעהען עס איבער דיא טאבעלען פון דיא חדשים אין אונזערע לוחות, אָפט מיט בילדערלאך דערביי. דיא בילדערלאך קומען אויך אין מאנכע מחזורים ביי „תפלת גשם" פיר שמיני עצרת, וואו עס ווערען דערמאָהנט דיא צוועלף מזלות.

זאָדיאַק, אָדער, ווי אידען רופען זי: מזלות. *)

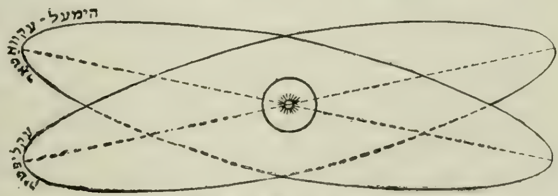
דיזע איינטיילונג פון דעם וואַנדערונגס־קרייז פון דער זון שטאַמט פון גאַנץ אַלטע צייטען, מען גלויבט פון די כאַלדעער אָדער עגיפטער. יעצט האָט זי שוין ניט מעהר אַזאַ ווערט, ווי זי האָט געהאַט פריהער. זי ווערט נאָך בענוצט אין קאַלענדאַרען (לוחות) און אַלס לייכטעס מיטעל פאָרצושטעלען דעם גאַנג פון דער זון אָדער דער ערד, אָבער אין דער פראַקטישער אַסטראָנאָמיע ווערט זי וועניג געברויכט. דאָס איז דערפאַר, ווייל מען האָט בעמערקט, דאָס די צייכענס פון זאָדיאַק אָדער טיער־קרייז בייטען זייערע פּאָזיציאָנען און הערען אויף צו שטימען מיט די מאָנאַטען. דער גריכישער אַסטראָנאָם היפּאַרכוס (געלעבט 140 יאָהר פאַר קריסטוס׳ן) האָט שוין צו זיין צייט ענטדעקט, דאָס די שטערנ־גרופּען פון זאָדיאַק רוקען זיך לאַנגזאַם אַוועק פון זייערע ערטער. דאַמאָלס איז דער אונטערשיעד נאָך געווען אונבעדייטענד, היינט מאַכט עס שוין אַן אונטערשיעד אויף אַ גאַנצען צייכען. אַזוי, דאָס דער וועג פון דער זון אין אַפּריל, וואָס איז געלעגען אין די שטערן פון באַראַן (מזל טלה), ליעגט יעצט צווישען די שטערן פון די פיש (מזל דגים); איהר וועג פון מאַי, וועלכער האָט זיך געפונען אונטער די שטערן פון אָקס (מזל שור), געפינט זיך יעצט צווישען די שטערן פון באַראַן א. ז. וו. עס איז אויסגערעכענט,

*) אויך די פּלאַנעטען ווערען אָנגערופען מזלות. דאָס וואָרט מזל בע־דייט אין העברעאיש שטערן און נאָך דעם ביישפּיעל פון אַנדערע שפּראַכען האָט עס אויך געקריגען די בעדייטונג פון גליק. מען האָט אַמאָל געגלויבט (און מאַנכע גלויבען נאָך היינט), אַז יעדער מענש ווערט געבאָרען אונטער דעם איינ־פלוס פון אַ געוויסען שטערן, און פון דיזען שטערן הענגט אָפּ זיין גליק אָדער אויפפיהרונג אויף דער וועלט. מען האָט צ. ב. געגלויבט, אַז דער וואָס ווערט געבאָרען אונטער דעם מזל נוגה (ווענוס) וועט זיין אַ רייכער און אַ נאָכלויפער נאָך פרויען; דער וואָס ווערט געבאָרען אונטער׳ן מזל מאדים (מאַרס) וועט זיין אַ גנב און אַ רוצח א. ז. וו.

דאָס דיא אַוועקרוקונג פון דיא מזלות בעטרעפט 1 גראַד פון דעם קרייז אין $71\frac{1}{2}$ יאהר. לויט דיזער רעכנונג רוקט זיך איבער דער גאַנצער טיער-קרייז און קומט צוריק צו דער זעלביגער פּאָזיציאָן אין 25,860 יאָהר. דיזע איבעררוקונג פון דיא מזלות הייסט פּאָ-רויסגאַנג אָדער פּרעצעסיאָן (precession). דיא מזלות רי-קען זיך איבער אין דער ריכטונג פון אָסט (מזרח-זייט) צו וועסט (מערב-זייט), דאָס הייסט אין דער געגענריכטונג פון דעם גאַנג פון דער ערד און דיא אַנדערע פּלאַנעטען.

דער זאָדיאַק אָדער טיער-קרייז שטעלט פאָר אַ קרייז-באַנד פון 16 גראַד דיא ברייט. דיזער שטערנ-באַנד לויפט עטוואָס אין דער קרים צו נאָרד (צפון-זייט) און זיד (דרום-זייט) און פונקט איבער זיין מיטען, אויף אַ גלייכער ווייטקייט פון 8 גראַד פון ביי-דע זייטען, ליעגט דער קרייז, אונטער וועלכען עס וואַנדערט דיא זון (דאָס מיינט אייגענטליך דיא ערד). דיזער קרייז ווערט אָנגערו-פען עקליפּטיק (ecliptic), וועלכעס מיינט: פערפינסטערונגס-קרייז. ער ווערט אַזוי אַנגערופען, ווייל דיא לבנה אין דער צייט פון איהר פערפינסטערונג (לקוי) געפינט זיך אונטער איהם אָדער נאָהענט דערביי.

דיא עקליפּטיק און דער הימעל-עקוואַטאָר קומען אויס וויא אַ קרייז אין אַ קרייז, פון וועלכע איי-נער שטעהט גראַד און דער אַנדערער אין



9. — הימעל-עקוואַטאָר און עקליפּטיק.

דער קרים, קרייצענדיג איינער דעם אַנדערן. דעם עקוואַטאָר קע-מען זיך פאָרשטעלען וויא אַ גרויסען רייף, וואָס שטעהט אין דער

ריכטונג פון אָסט אין וועסט (מזרח און מערב), און דיא עקליפטיק וויא אַ רייף, וואָס שטעהט אין יענעם אָפּגענייגט האַלב צו נאָרד (צפון) און האַלב צו זיד (דרום) אויף אַ ווינקעל פון $23\frac{1}{2}$ גראַד פון ביידע זייטען. אין דיזער לאַגע שניידען זיך דורך דיא עקליפּטיק און דער הימעל-עקוואַטאָר ביי צוויי פונקטען. דיזע דורכשניט־פונקטען ווערען אָנגערופען דיא גלייכנאַכט-פונקטען (equi-noxes), ווייל ווען דיא זון געפינט זיך ביי זיי זיינען דאַמאָלס אויף דער ערד טאָג און נאַכט ביידע גלייך לאַנג. דיא גלייכנאַכט-פונקטען הייסען אויך נאָדען (nodes), דאָס הייסט: קניפּלאַך. דיא נאָדע, דורך וועלכע דיא זון געהט דורך פון זיד צו נאָרד, הייסט דיא אויפשטייגענדע נאָדע (ascending node); דיא נאָדע, דורך וועלכע דיא זון געהט דורך פון נאָרד צו זיד, הייסט דיא אַרונטערשטייגענדע נאָדע (descending node). דיא ווייטסטע פונקטען פון דער עליפּטיק צו נאָרד און זיד — דיא ווייטסטע פון דעם עקוואַטאָר — ווערען אָנגערופען דיא זונשטאַנד-פונקטען (solstices), ווייל ווען דיא זון געפינט זיך ביי זיי שיינט עס, וויא זיא וואָלט אויף איניגע צייט געבליעבען שטעהן. דיזע פונקטען פון דער עקליפּטיק הייסען אויך ווענד-פונקטען אָדער טראָפּיקען (tropics). דער נאָרדליכער ווענד-פונקט הייסט דיא טראָפּיק פון קרעבס (tropic of Cancer); דער זידליכער ווענד-פונקט — דיא טראָפּיק פון שטיינבאָק (tropic of Capricorn).

אין איהר וואַנדערונג אַרום איהר קרייז שטעהט דיא אַקס פון דער ערד אין אַ געקרימטער פּאָזיציאָן; זיא קומט אויס צוגע־נייגט צו דעם שטח (פלעך) פון איהר קרייז אַזוי, דאָס זיא מאַכט מיט איהם אַ ווינקעל פון $66\frac{1}{2}$ גראַד, דאָס הייסט אַ ווינקעל, וואָס איז מיט $23\frac{1}{2}$ גראַד קלענער פאַר אַ גלייכען ווינקעל, וואָס

ווערט גערעכענט 90 גראַד. (ווען דיא אַקס פון דער ערד וואָלט געשטאַנען גלייך, וואָלט עס געהייסען, אז זיא מאכט מיט דעם שטח פון איהר קרייז אַ גלייכען ווינקעל.) אויסער דיזער ניי־גונג פון דער ערד'ס אַקס פון איבען נאָך אונטען ווערט זיא נאָך אימער ביסלאַכווייז אָפּגענייגט פון צפון און דרום, אַזוי וויא זיא זאָל שטרעבען זיך איבערצודרעהען מיט איהרע פּאָלען. דיזע ווענדונג פון דער אַקס איז גענוי בעאָבאַכט געוואָרען און אַסטראָנאָמען ערקלערען זיא מיט דעם, דאָס דיא ערד איז אַ פּ־אַטשיגע קיגעל. צוליעב דיזער פאָרם פון דער ערד ווירקט דיא ציציהונגס־קראַפט פון דער זון און פון דער לבנה אויף איהר אַזוי, דאָס איהר אַקס ווערט איטער אַלץ מעהר און מעהר אָפּגענייגט פון איהר פּאָזיציאָן אין צפון און דרום. דיזער לאַנגזאַמער ענדערונג פון דיא פּאָזיציאָ־נען פון דיא פּאָלען האָט מען גם צו פערדאַנקען דיא איבעררוקונג פון דיא מזלות. עס איז פעסטגעשטעלט, אַז דיא פרעצעסיאָן (דער פאָרויסגאַנג פון דיא מזלות) קומט ניט פון דער ווירקליכער בעווע־גונג פון דיא שטערנ־גרופּען פון טיער־קרייז, נאָר פון דער לאַגע פון דער ערד'ס אַקס, וועלכע בייט ביסלאַכווייז איהר פּאָזיציאָן פון צפון און דרום. דיא איבעררוקונג פון דיא מזלות איז גראַדע אַזאַ טוישונג, וויא דיא בעוועגונג פון דער זון אַרום דיא ערד. בעוועגענדיג זיך מיט דער ערד, דוכט זיך אונז אויס דאָס דיא אַנ־דערע הימלישע קערפּערס מאַכען עס בעוועגונגען אַרום אונז.

7. קאפיטעל.

דיא בעוועגונגען פון דער ערד און דיא זון.

צווייפאַכע בעוועגונג פון דער ערד. — דיא אָרביטע. — ענטשטעהונג פון טאָג און נאַכט. — וועקסעל פון פריהלינג, זומער, הערבסט און ווינטער. — דיא לענג פון טעג און נעכט. — גלייכנאַכטען און זונשטאַנדען. — טאָג און נאַכט אויפ'ן עקוואַטאָר און אויף דיא פּאָלען.

אונזער ערד, וויא דיא אַנדערע פּלאַנעטען, האָט א צווייפאַכע בעוועגונג: איינע אַרום איהר אַקס, דאָס הייסט, אַרום זיך אַליין, און אַ צווייטע אין אַ קרייז אַרום דיא זון. דער קרייז-וועג פון דער ערד אַרום דיא זון איז אין דער ריכטונג פון דער עקליפּטיק און ווערט אָנגערופען אָרביטע (orbit). איהר אומדרעהונג אַרום איהר אַקס מאַכט דיא ערד אין 24 שטונדען אדער אַ מעת-לעת; איהר וועג אין איהר אָרביטע אַרום דיא זון מאַכט זיא אין 365 טעג אָדער אַ יאָהר. דיא בעוועגונג פון דער ערד אַרום זיך אַליין ווערט אָנגערופען איהר טעגליכע בעוועגונג (diurnal motion); איהר בעוועגונג אַרום דיא זון הייסט איהר יעהרליכע בעוועגונג (annual motion).

דיא ערד איז אַ דונקעלער און קאַלטער קערפּער און זיא קריגט איהר ליכט און וואַרימקייט פון דער זון. דורך איהרע בעוועגונגען אַרום זיך און אַרום דיא זון קימען דיא וועקסלונגען פון טאָג און נאַכט, דיא ענדערונגען פון וועטער אין דיא פערשיעדענע צייטען פון יאָהר, וויא אויך דיא פערשיעדענהייט אין דער לענג פון דיא טעג און נעכט.

פון דער ערד'ס בעוועגונג אַרום איהר אַקס (אַרום זיך אַליין) קומט דער וועקסעל פון טאָג און נאַכט: אויף דער העלפט, וועלכע ריקט זיך אָן געגען דיא זון, איז טאָג; אויף דער העלפט, וועלכע קעהרט זיך אָפּ פון דער זון איז נאַכט. אַזוי וויא דיא ערד דרעהט זיך פון וועסט צו אָסט, געהט פיר יעדען אָרט אויף דיא זון אין אָסט און געהט אונטער אין וועסט.

דורך דיא יעהרליכע בעוועגונג פון דער ערד אַרום דיא זון ענטשטעהען דיא ענדערונגען אין דיא וועטערן און דיא וועקסלונ־גען פון פריהלינג, זומער, הערבסט (אָסיען) און ווינטער. דיזע ענדערונגען און וועקסלונגען קומען דערפון, וואָס דיא אַקס פון דער ערד (דיא גראַדע ליניע, אַרום וועלכע זיא דרעהט זיך) שטעהט אויף איהר אָרביטע געקרימט. דיא וואַרימקייט אָדער דיא קעלט אויף דער ערד איז געווענדט אָן דעם, וויא דיא שטראַהלען פון דער זון פאַלען אויף איהרע פערשיעדענע טיילען אין דעם לויף פון יאָהר. ווען דיזע שטראַהלען וואָלטען פאַלען אויף יעדען אָרט אימער אויף איין אופן, וואָלט יעדע געגענד אויף דער ערד אימער האָבען איין בעשטימטען גראַד וואַרימקייט אָדער קעלט, דאָס הייסט דעם גאַנצען יאָהר איין בעשטימטעס וועטער. דורך דעם, אָבער, וואָס דיא ערד'ס אַקס איז גענייגט, פאַלען דיא שטראַהלען פון דער זון אויף איהרע פערשיעדענע טיילען ניט אימער גלייך און דעריבער וועקסלען זיך דיא וועטערן אין פערשיעדענע צייטען אין יאהר. דאָס איז דיא אורזאַך, וואַרום מיר האָבען דיא פיער פעריאָדען פון יאָהר: פריהלינג (Spring), זומער (Summer), הערבסט (Autumn), ווינטער (Winter).

פון דער זעלביגער אורזאַך, פון וועלכער עס קומט דער וועטער־וויעקסעל, קומט אויך דיא פערשיעדענהייט אין דער לענג פון טעג און נעכט. ווען דיא שטראַהלען פון דער זון וואָלטען פאַלען

אויף דיא פערשיעדענע ערטער פון דער ערד אימער אויף איין אופן, וואָלטען אין יעדען אָרט צו יעדער צייט אין יאָהר זיין דיא טעג און דיא נעכט פון איין בעשטימטער לענג; אָבער דורך דיא נייגונג פון דער ערד'ס אַקס צו דעם שטח פון איהר אָרביטע פאַלען דיא שטראַהלען פון דער זון אויף ד א פערשיעדענע טיילען פון דער ערד ניט אימער אויף איין אופן און עס מוז דעריבער זיין אַן ענדערונג אין דער לענג פון דיא טעג און פון דיא נעכט.

דיא ענטשטעהונג פון טאָג און נאַכט קען יעדערער פערשטעהן זעהר לייכט. דיא ערשיינונג איז זעהר אַן איינפאכע: וועהרענד דיא ערד דרעהט זיך אַרום איהר אַקס קומט אויס איין העלפט פון איהר געגען דער זון און איין העלפט אַוועקגערוקט פון דער זון. אויף דער העלפט, וועלכע איז צוגעקעהרט צו דער זון, איז טאָג; אויף דער אַנדערער העלפט, וועלכע איז אָפּגעקעהרט פון דער זון, איז נאַכט. אין דיא 24 שטונדען, אין וועלכע דיא ערד דרעהט זיך אין גאַנצען אום, בייטען זיך איהרעביידע העלפטען מיט זייערע ערטער: דיא זייט, וואָס איז צוגעקעהרט צו דער זון, דרעהט זיך אַוועק, און דיא, וואָס איז אָפּגעקעהרט פון דער זון, קומט אָן געגען איהר.

דער וועקסעל פון דיא וועטערן און דיא ענדערונג אין דער לענג פון דיא טעג און נעכט זיינען ניט אַזוי לייכט פערשטענדליך און פאָרדערן אַ ברייטערע ערקלערונג. דיזע ערשיינונגען קענען אַם בעסטען ערקלערט ווערען דורך אַ פראַקטישע פראָבע מיט אַ רייף אַלס אָרביטע און אַ באַל (פילקע) מיט אַ דורכגעשטאָכענעם שפּיזעל אַלס דיא ערד און איהר אַקס. לאָמיר אויפהענגען אַ רייף אין דער ריכטונג פון וועסט און אָסט און איבער זיין ראַנד האַלטען אַ באַל מיט אַ דורכגעשטאָכענעם שפּיזעל צו נאָרד און זיד אַזוי, דאָס איין ענד פון שפּיזעל, צ. ב. דאָס

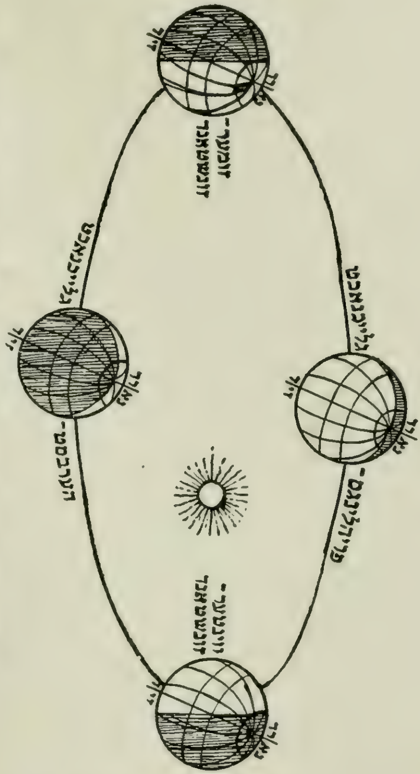
נאָרדליכע, זאָל זיין געניינט נאָך אונטען, און דאָס צווייטע, דאָס זידליכע, נאָך אויבען. איצטער לאָמיר דעם באַל, אימער האַלטענ־דיג איהם אין דער זעלביגער לאַגע, קייקלען ארום און אַרום דעם רייף. מיר וועלען דאַן זעהן, אַז דער באַל ווּעט אין דעם פערלויף פון זיין אַרומקרייזען דעם רייף אַמאָל אויסקומען צוגעקעהרט צו דעם מיטעלפונקט מיט דער נאָרדליכער און אַמאָל מיט דער זידליכער זייט. מען וועט אויך מערקען, אַז דיא צונייגונג און דיא אָפּנייגונג פון דיא זייטען בייט זיך שטופּענוויז: דיא צוגענייג־טע זייט ווערט ביסלאַכוויז אַלץ מעהר אָפּגענייגט און דיא אָפּגע־נייגטע ווערט ביסלאַכוויז אַלץ מעהר צוגענייגט. ווען אין מיטעל־פונקט פון רייף זאָל זיין עפּעס, וואָס זאָל לייכטען און וואַרפען שטראַהלען, וועלען אַמאָל דיא נאָרדליכע פונקטען קריגען מעהר שטראַהלען, אַמאָל דיא זידליכע. גראַדע דאָס זעלביגע איז מיט דער ערד אין איהר אומקרייזונג אין איהר אָרביטע אַרום דיא זון. דורך דיא גענייגטע לאַגע פון איהר אַקס קומט זיא אויס אין דעם לויף פון יאָהר אַמאָל מיט דער נאָרדליכער העלפט גענייגט צו דער זון, אַמאָל מיט דער זידליכער. דיא זייט, וועלכע איז צוגענייגט צו דער זון, בעקומט נאַטירליך אַ גרעסערע פּאָרציע ליכט און וואַרימ־קייט, און דיא זייט, וועלכע איז אָפּגענייגט, קריעגט אַ קלענערע פּאָרציע — אַלץ נאָך דעם גראַד פון צוגענייגטקייט אָדער אָפּגענייגט־קייט. פון דיזע געענדערטע פּאָזיציאָנען פון דער ערד'ס אַקס צו דער זון קומט עס דער וועקסעל פון דיא וועטערן און דיא פער־שיעדענהייט אין דער לענג פון טעג און נעכט.

דיא פיער צייט׳ן פון יאָהר: פריהלינג, זומער, הערבסט און ווינטער, ווערען בעשטימט לויט דער לאַגע פון דער ערד אויף איהר אָרביטע אונטער דער עקליפּטיק. דער לערנער זאָל דאָ גוט געדענקען דיא ערקלערונגען, וועלכע זיינען פריהער (6. קאַפּיטעל)

געגעבען געוואָרען וועגען עקליפּטיק און עקוואַטאָר, וועגען דיא גלייכנאַכט־פּונקטען און קניפּלאַך, וועגען דיא זונשטאַנדען אין ווענד־פּונקטען, וויל אָהן ידיעות פון דיזע זאַכען איז אונמעגליך ריכטיג צו פערשטעהן דעם איבערגאַנג פון דיזע פיער וועטער־פּעריאָדען פון יאָהר.

ווען דיא ערד, וואַנדערנדיג אין איהר אָרביטע אונטער דער עקליפּטיק אין דער ריכטונג פון וועסט נאָך אָסט, געפינט זיך ביי דעם אַרונטערשטייגענדען קניפּעל, איז דאַמאָלס אין אונזערע געגענדען פון נאָרד אָנפאַנג פריהלינג; ווען זיא געפינט זיך ביי דעם אויפשטייגענדען קניפּעל, איז דאַמאָלס ביי אונז אָנפאַנג הערבסט. ווען דיא ערד געפינט זיך אין דעם נאָרדליכען ווענד־פּונקט (אין דעם ווייטסטען פּונקט פון נאָרד) האָבען מיר דאַמאָלס אָנפאַנג זו־מער; ווען זיא געפינט זיך אין דעם זידליכען ווענד־פּונקט (אין דעם ווייטסטען פּונקט פון זיד) איז ביי אונז ווינטער. דיא ערד געהט דורך דעם אַרונטערשטייגענדען קניפּעל דעם 21טען מערץ, דעם אויפשטייגענדען קניפּעל — דעם 22טען סעפּטעמבער; זיא גרייכט דעם נאָרדליכען ווענד־פּונקט דעם 21טען יוני, דעם זידליכען — דעם 22טען דעצעמבער. דיזע דאַטעס זיינען נאָך דער געגעבענער רייהע דיא ערסטע טעג פון פריהלינג, זומער, הערבסט און ווינ־טער. דיא צייכנינגען 10 און 11 ווייזען דיא יעהרליכע בעוועגונג פון דער ערד אין איהר אָרביטע און איהרע פערשיעדענע פּאָזיציאָ־נען געגען דער זון אין דיא אָנפאַנגען פון דיזע פיער צייטען פון יאָהר.

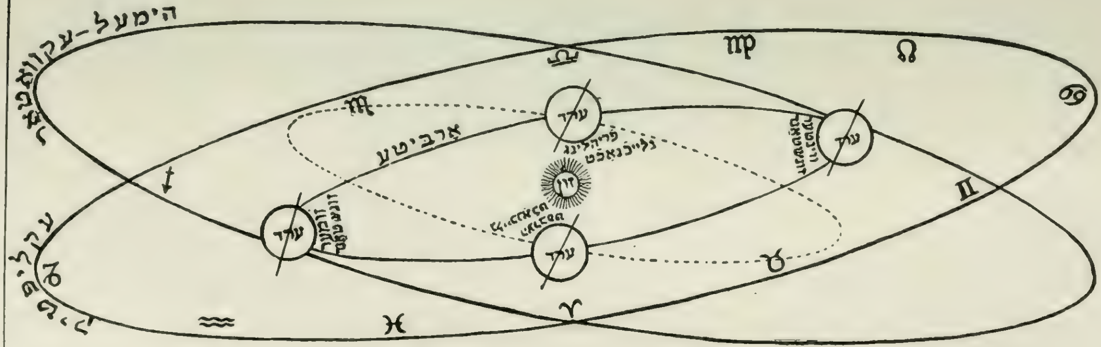
מען זעהט אין דער צייכנונג 10 דיא פיגור פון דער ערד ביי דיא קניפּלאַך בעלויכטען פון פּאָל צו פּאָל. ביי דיזע פּונקטען זיי־נען אויף דער ערד אָנפאַנג פריהלינג און אָנפאַנג הערבסט. ביי דיא ווענד־פּונקטען קומט יעדער פּאָל נאָך דער רייהע אַריין אין ליכט



10. — לאַגע פון דער ערד אין איהר בּאַהן אום דיא זון אין פיער יאהרעסצייטען: פריהלינג, זומער, הערבּסט און ווינטער.

און שאָטען. אין דער ערד'ס גאַנג פון דעם פריהלינגס־קניפּעל ווערט דער נאָרד־פּאָל אַלץ מעהר בּעלויכטען בּיז זיא (דיא ערד) גרייכט דעם נאָרד־ליכען ויענד־פּונקט, וואו דער גאַנצער פּאָל־קרייז איז בּע־לויכטען. דאַמאָלס איז אויף דער נאָרד־ליכער העלפט פון דער ערד זומער, אויף דער זידלי־כער ווינטער. פון דאָרטען מאַרשירט דיא ערד ווייטער בּיז זיא גרייכט דעם הערבּסט־קניפּעל, וואו זיא געפינט זיך גראַדע אין דער זעלבּיגער לאַגע וויא אין דעם פריהלינגס־קניפּעל. דאַן געהט זיא ווייטער בּיז זיא גרייכט דעם זידליכען ווענד־פּונקט, וואו דער זידליכער פּאָל־קרייז איז בּעלויכטען. דאַמאָלס איז אין דער זידליכער העלפט זומער, אין דער נאָרדליכער ווינטער.

לויט דיא פּונקטען פון דער עקליפּטיק, בּיי וועלכע דיא ערד געפינט זיך אין איהר יעהרליכען גאַנג אַרום דיא זון, אונטערשיידען



11. — דיא יעהרליכע בעוועגונג פון דער ערד און דיא מזלות.

דיא צייכענס אין קרייז פון עקליפטיק שטעלען פאָר דיא 12 מזלות, אונטער וועלכע דיא ערד און דיא זון ערשיינען אין פערלויף פון יאָהר. דיא צוויי הערנערלאַך אונטיין אין מיטען בעצייכנען דעם באַראַן, דאָס קייקעלע מיט דיא הערנערלאַך — דעם אָקס, II — דעם צווילינג, 69 — דעם קרעבס, דער קרוטשיק (האַקען) — דעם לייב, np — דיא יונגפרוי, דאָס שיפּעלע — דיא וואָגשאָל, m — דעם סקאָרפּיאָן, דאָס שפּיציגע שטענגעלע — דעם בויגענשיעסער, Z — דעם שטיינבאָק, דיא געגרייזעלטע שטריכען — דעם וואַסערמאַן,)-(— דיא פיש. דיא זון ערשיינט אימער אונטער דיא מזלות, וואָס געפינען זיך אין דעם געגענ=פונקט פון דער ערד. צ. ב. אָנפאַנג פריהלינג, ווען דיא ערד איז ביי דער וואָגשאָל, ערשיינט דיא זון (לויט וויא מען זעהט עס פון דער ערד) אויף דער געגענזייט פון עקליפּטיק אונטער'ן באַראַן; ביי זומער זונשטאַנד, ווען דיא ערד איז ביי'ם שטיינבאָק (Z), ערשיינט דיא זון אונטער'ן קרעב'ס (69); אָנפאַנג הערבסט, ווע' דיא ערד איז ביי'ם באַראַן, ערשיינט דיא זון אונטער דער וואָגשאָל; ביי ווינטער=זונשטאַנד, ווען זייא ערד איז ביי'ם קרעבס (69), ערשיינט דיא זון אונטער'ן שטיינבאָק (Z).

זיך דיא לענג פון אונזערע טעג און נעכט. ווען דיא ערד געפינט זיך בּיי דיא קניפּלאַך — 21טען מערץ און 22טען סעפּטעמבּער — זיינען דאַמאָלס אויף איהר טאָג און נאַכט ביידע גלייך לאַנג (צו 12 שטונדען), ווייל בּיי דיזע דורכשניט-פּונקטען פון דער עקליפּטיק מיט'ן הימעל-עקוואַטאָר קומט אויס דיא ערד אין אַזאַ לאַגע, דאָס דיא זון בּעלייכט זיא אויף ביידע זייטען פון עקוואַטאָר בּיז צו דיא פּאָלען גלייך. דער 21טער מערץ און דער 22טער סעפּטעמבּער, ווען דיא ערד געפינט זיך בּיי דיזע פּונקטען, הייסען דעריבּער דיא גלייכנאַכטען (equinoxes): פריהלינגס-גלייכנאַכט (vernal equinox) און הערבּסט-גלייכנאַכט (autumnal equinox). ווען דיא ערד געפינט זיך בּיי דעם נאָרדליכען ווענד-פּונקט — 21טען יוני — איז דאַמאָלס בּיי אונז דער לענגסטער טאָג (16 שטונדען) און דיא קירצעסטע נאַכט (8 שטונדען); ווען זיא געפינט זיך בּיי דעם זידליכען ווענד-פּונקט — דעם 22טען דעצעמ-בּער — איז בּיי אונז דער קירצעסטער טאָג (8 שטונדען) און דיא לענגסטע נאַכט (16 שטונדען). דיזע צוויי טעג אין יאָהר ווערען אָנגערופען דיא זונשטאַנדען (solstices): דער זומער-זונ-שטאַנד (Summer solstice) און דער ווינטער-זונשטאַנד (Winter solstice).*) זיי ווערען אָנגערופען זונשטאַנדען, ווייל ווען דיא ערד געפינט זיך בּיי דיא ווענד-פּונקטען שיינט עס, וויא דיא זון וואָלט אויף איניגע צייט בּלייבּען שטעהן. אין דער צייט פון דער פריהלינגס-גלייכנאַכט ערשיינט דיא זון אונטער דער

*) דיא גלייכנאַכטען און דיא זונשטאַנדען ווערען בּיי אידען בּעצייכענט מיט דעם נאָמען תקופות. דיא פריהלינגס-גלייכנאַכט הייסט תקופת ניסן, דיא הערבּסט-גלייכנאַכט — תקופת תשרי, דער זומער-זונשטאַנד — תקופת תמוז, דער ווינטער-זונשטאַנד — תקופת טבת. דיא זונשטאַנדען ווערען אין אונזערע לוחות אויך בּעצייכענט דורך דעם טאָג פרייטאג, וואָס קומט אויס נאָהענט פון זיי. דער פרייטאָג נאָהענט פון זומער-זונשטאַנד הייסט יום הארוך (דער לאַנגער טאָג); דער פרייטאָג נאָהענט פון ווינטער-זונשטאַנד ווערט פּאָפּולער אָנגערופען קורץ פרייטאָג.

עקליפטיק בייא דער שטערנ-גרופּע באַראַן (Aries) [מזל טלה], אין דער הערבסט-גלייכנאַכט בייא דער שטערנ-גרופּע וואָגשאָל (Libra) [מזל מאזנים]. אין דעם זומער-זונשטאַנד ערשיינט דיא זון בייא דער שטערנ-גרופּע קרעבּס אדער ראַק (Cancer) [מזל סרטן], אין דעם ווינטער-זונשטאַנד בייא דער שטערנ-גרופּע שטיינבאָק (Capricornus) [מזל גדי].

ווען דיא ערד איז נעהענטער צים נאָרדליכען וועגד-פּונקט, זיינען דיא טעג לענגער וויא דיא נעכט און עס איז וואַרימער אין דער נאָרדליכער האַלבּ-קוגעל, וועהרענד אין דער זידליכער האַלבּ-קוגעל זיינען דיא נעכט לענגער אַלס דיא טעג און עס איז דאָרטען קעלטער. ווען דיא ערד איז נעהענטער צום זידליכען וועגד-פּונקט, זיינען אין דער זידליכער האַלבּ-קוגעל לענגער דיא טעג וויא דיא נעכט און עס איז דאָרטען וואַרימער, וועהרענד אין דער נאָרדליכער זיינען דיא נעכט לענגער וויא דיא טעג און עס איז דאָרטען קעלטער. אַלס דיא ערד דערגרייכט איהר ווייטסטען פּונקט צו נאָרד ($23\frac{1}{2}$ גראַד פון הימעל-עקוואַטאָר) גרייכען דיא שטראַהלען פון דער זון איהרע נאָרדליכע טיילען אַם מעהרסטען און עס איז דאַן אין דיא נאָרדליכע געגענדען זומער און אין דיא זידליכע ווינטער. אַלס דיא ערד דערגרייכט איהר ווייטסטען פּונקט צו זיד (אויך $23\frac{1}{2}$ גראַד פון הימעל-עקוואַטאָר) גרייכען דיא שטראַהלען פון דער זון איהרע זידליכע טיילען אַם מעהרסטען און עס איז דאַן אין דיא זידליכע געגענדען זומער און אין דיא נאָרדליכע ווינטער.

דיא מאָס פון ליכט און וואַרימקייט, וואָס קומט פון דער זון אויף דיא ערד, איז ניט פערטיילט אין אַלע ערטער פון דער ערד גלייך. דיא זון קומט אוים איבער דעם מיטען פון דער ערד צווישען נאָרד און זיד און אויף אַזאַ אופן פאַלען איהרע שטראַהלען גראַד און שטאַרק נאָר אויף דעם עקוואַטאָר פון דער ערד און אויף דיא

געגענדען צו צפון און דרום פּאָלען זיי געקרימט און שוואַכער. וואָס נעהענטער צו דיא געגענדען פון דעם עקוואַטאָר זיינען דיא ליכטיג־קייט און דיא וואַרימקייט אַלץ שטאַרקער, וואָס נעהענטער צו דיא פּאָלען — אַלץ שוואַכער. אין דיא פּאָל־געגענדען זיינען אַפילו אין זומער־צייט דאָס ליכט אין דיא וואַרימקייט פון דער זון זעהר שוואַך און דעריבער איז דאָרט אימער שוואַך בעלויכטען און אַ שטאַרקע קעלט.

אויף דעם עקוואַטאָר, איבער וועלכען דיא זון געפינט זיך דעם גאַנצען יאָהר, זיינען טאָג און נאַכט שטענדיג גלייך לאַנג. אויף דיא פּאָלען, וועלכע קומען אוים אין דעם לויף פון יאָהר נאָך דער רייהע צוגענייגט צו דער זון און אָפּגענייגט פון איהר, איז אַ האַלב יאָהר כסדר טאָג און אַ האַלב יאָהר כסדר נאַכט. אין דער צייט, וואָס דיא ערד איז גענייגט צו דער נאָרדליכער העלפט פון עקליפּ־טיק איז אויף דעם נאָרדליכען פּאָל כסדר טאָג און אויף דעם זיד־ליכען כסדר נאַכט; ווען זיא איז גענייגט צו דער זידליכער העלפט פון דער עקליפּטיק איז אויף דעם זידליכען פּאָל כסדר טאָג און אויף דעם נאָרדליכען כסדר נאַכט.

אַזוי וויא דיא ערד געפינט זיך אין יאַנואַר, ווען אויף דער זידליכער האַלב־קוגעל איז זומער, נעהענטער צו דער זון, און אין יולי, ווען אויף איהר איז ווינטער, ווייטער פון דער זון (ז. 4. קאַפּ. וועגען פּעריהעליום און אַפהעליום), זיינען דיא זומערן פון דער זידליכער האַלב־קוגעל וואַרימער וויא אונזערע און איהרע ווינ־טערן קעלטערע וויא אונזערע. דיא היץ און קעלט פון דער זידלי־כער האַלב־קוגעל ווערען אָבער עטוואָס געשוואַכט דורך דעם, וואָס זיא איז בעדעקט מיט מעהר ים וויא דיא נאָרדליכע. וואַסער האָט אַ ווירקונג צו מילדערן דיא טעמפּעראַטור.

8. קאפיטעל.

דיא לבנה און איהר גאנג ארום דיא ערד.

וויטקייט פון דער לבנה און איהר גרויס. — דער חומר פון דער לבנה און איהר אויבערפלעך. — וואָרום זיא האַלט זיך אַרום דער ערד? — דיא פאָרם פון איהר קרייז. — איהר בעוועגונג אַרום דיא ערד. — איהר ליכט און איהרע געשטאַל־טען. — צייט פון איהר אומקרייזונג, חדשים. — איהר אומדרעהונג אַרום זיך אַליין.

אונזער ערד, וויא עס איז שוין פריהער געזאָגט געוואָרען האָט אין הימעל אַ בעגלייטערין — דיא לבנה, וועלכע בעוועגט זיך שטענדיג אַרום איהר.

דיא לבנה איז 240,000 מייל וויט פון דער ערד. אין אומ־פאַנג איז זיא 49 מאָל קלענער וויא דיא ערד און בלויז איין 62־מיליאָנטעל פון דער זון. דאָס וואָס דיא לבנה זעהט אונז אויס אַזוי גרויס וויא דיא זון, איז ווייל זיא געפינט זיך פיעל מאָל נעהענטער צו אונז וויא דיא זון, וועלכע איז 93,000,000 מייל וויט פון דער ערד. דיא לבנה איז צו אונז דער נעהענטסטער הימלישער קערפער.

ווייל דיא לבנה געפינט זיך אַזוי נאָהענט פון דער ערד איז מען געווען אין שטאַנד מיט איהר מעהר בעקאַנט צו ווערען, ויא מיט אַלע אַנדערע הימלישע קערפערס. אַסטראָנאָמען האָבען אויסגעפינען, אַז זיא איז אַ טרוקענע און וויסטע קוגעל מיט פיעלע בערג און טאָלען. ווען מיר קיקען אויף דיא לבנה זעהען מיר אויף איהר שטריכען, וועלכע שיינען צו זיין עהנליך צו דער פיגור פון אַ מענשען'ס פנים: דאָס זיינען אין אמת'ן צייכענס פון שאָטענס פון טאָלען און בערג.

דיא מעהרסטע בערג פון דער לבנה זיינען רונדע און זיינען אין מיטען אָפען (מען רופט זיי אָן „רינג־בערג"). אויף דער לבנה איז ניטאָ קיין וואסער און דיא לופט, וועלכע רינגעלט זיא אַרום, איז זעהר שיטער אין פערגלייך מיט אונזער לופט. דיא אַסטראָנאָמען האָבען אויסגערעכענט דיא גרויס פון יעדען באַרג און טאָל און האָבען געמאַכט א קאַרטע פון דער לבנה, וואו אַלע ערטער זיינען בעצייכענט, וויא דיא ערטער פון דער ערד אויף א לאַנד־קאַרטע.

דיא לבנה האַלט זיך אַרום דער ערד לויט דעם זעלביגען נאַטור־געזעץ, וויא דיא ערד האַלט זיך אַרום דער זון — דורך דיא קראַפט פון צוציהונג. וויא אַלע הימלישע קערפערס בעוועגט זיא זיך דורך א שטויס, וועלכען זיא האָט געקריגען צום אָנפאַנג, און דורך דיא צוציהונג פון דער ערד ווערט זיא געקירעוועט אין א קרייז.

דער קרייז, אין וועלכען דיא לבנה געהט אַרום דיא ערד, איז אַן עלליפסע, דאָס הייסט א לענגליכער קרייז. אין דיזען קרייז געפינט זיך דיא ערד ניט אין ריכטיגען מיטען, נאָר עט־וואָס צו איין ברעג נעהענטער וויא צום אַנדערן. דער פונקט פון דעם קרייז, וואו דיא לבנה קומט אויס אַם נעהענטסטען צו דער ערד, הייסט **פעריגעאום** (perigee); דער פונקט, וואו זיא קומט אויס אַם ווייטסטען פון דער ערד, הייסט **אפאָגעאום** (apogee). דער לבנה־קרייז לויפט ניט גלייך מיט דער עקליפטיק, נאָר ער קומט אויס פון איהר אָפּ־געגייגט צו נאָרד און צו זיד. דיא צוויי קרייזען שניידען זיך דורך אָדער קרייצען זיך אויף א ווינקעל פון 5 גראַד און 9 מינוט. דיא דורכשניט־פונקטען פון דער לבנה׳ס קרייז מיט דער עקליפטיק ווערען אָנגערופען דיא **קניפלאך פון דער לבנה** (nodes of the moon). דיזע קניפלאַך זיינען ניט אימער אין דעם זעלביגען אָרט, נאָר זיי בייטען זיך מיט יעדער אומקרייזונג פון דער לבנה

אַרום דיא ערד, ד. ה. יעדען חודש. אין אַ משך פון $18\frac{1}{2}$ יאָהר רוקען זיך אַזוי איבער דיא קניפּלאַך דורך דעם גאַנצען קרייז ביז זיי קומען אויס ווידער ביי דיא זעלביגע פּינקטען.*)

דיא לבנה קרייזט אַרום דיא ערד צוועלף מאָל אַ יאָהר, דאָס הייסט אַלזאָ איין מאָל יעדען חודש. איהר גאַנג איז פון וועסט צו אָסט (דיא זעלביגע ריכטונג, אין וועלכער דיא ערד בעוועגט זיך אַרום דיא זון), נאָר וועגען דער אייגענער בעוועגונג פון דער ערד זעהט עס אונז אויס, וויא זיא (דיא לבנה) וואָלט אויפגעהן אין אָסט. דיא לבנה געהט אויף יעדען טאָג מיט איינינגע צייט שפּעטער און אימער ביי אַ וויטערן פונקט אין אָסט, וואָס עס ווייזט, אַז זיא איז אָפּגעגאַנגען וויטער אַרום דיא ערד. דער גאַנג פון דער לבנה שיינט צו זיין זעהר זאָנדערבאַר: מען זעהט זיא אין אַ געוויסען מאָמענט אויפגעהן ערגעץ אין אַ פונקט אין אָסט און שפּעטער אין דער נאַכט געפינט מען זיא גאָר גערוקט צו וועסט, אַזוי וויא זיא וואָלט געגאַנגען צוריק אָנשטאָט צו געהן וויטער פון דעם פונקט, אין וועלכען זיא האָט זיך בעוויעזען. דיזע ערשיינונג איז נאָר אַ טויישונג, וועלכע קומט דערפון, וואָס דיא ערד בעוועגט זיך אַרום זיך אַליין; אַוועקרוקענדיג זיך מיט דער ערד און זעהענדיג דיא לבנה פון אַן אַנדערען פונקט, דוכט זיך אונז אויס, דאָס זיא איז געגאַנגען צוריק. דיזע בעוועגונג פון דער לבנה צוריק איז אַזוי שיינבאַר,

---

*) דיא קניפּלאַך פון דער לבנה און פּלאַנעטען האָבען דיא פאַרצייטיגע אַסטראָלאָגען (שטערנ=זעהער) אָנגערופען דראַכע אָדער פליהענדע שלאַנג (dragon). דער פונקט, וואו אַ פּלאַנעט געהט איבער פון דעם נאָרדליכען צום זידליכען טייל פון דער עקליפּטיק, האָט ביי זיי געהייסען דער דראַכענ=קאָפּ (dragon's head); דער פונקט, וואו אַ פּלאַנעט געהט איבער פון זידליכען צום נאָרדליכען טייל פון דער עקליפּטיק, האָט גע־הייסען דער דראַכענ=עק (dragon's tail).

וויא דיא איבערראַשונג פון דעם הימעל-געוועלב מיט דיא שטערן אַלע מעת-לעת.

דיא לבנה איז אַ דינקעלער קערפּער אַזוי וויא דיא ערד און בעקומט איהר ליכטיגקייט פון דער זון. ווען זיא קומט אויס צווי־שען דער זון און דער ערד זעהען מיר זיא גאָרניט, ווייל דיא זון לייכט אויף איהר פון דער זייט, וועלכע איז אָפּגעקעהרט פון אונז; נאָר ווען זיא וואַנדערט אַרויס פון דיזער פּאָזיציאָן הייבען מיר זיא אָן צו זעהען. דיא לבנה געהט אַרום דיא ערד אימער מיט דער זעלביגער בעלויכטענער זייט; איהר אַנדערע זייט זעהען מיר קיינ־מאָל ניט.

אין דעם לויף פון מאָנאַט ווייזט זיך פאַר אונז דיא בעלויכ־טענע זייט פון דער לבנה אין פערשיעדענע געשטאַלטען: אַמאָל אין דער פאָרם פון אַ סערפּ, אַמאָל וויא אַ האַלבער קייקעל, אַמאָל וויא אַ גאַנצער קייקעל. דיזע פערשיעדענע געשטאַלטען פון דער לבנה הייסען דיא פאַזען (phases).

דיא פאַזען פון דער לבנה קומען פון איהרע פערשיעדענע פּאָזיציאָנען צווישען דער זון און דער ערד. אָנפאַנג מאָנאַט, ווען דיא לבנה שטעהט צווישען דער זון און דער ערד, איז איהר ליכ־טיגע זייט פון אונז אָפּגעקעהרט און מיר קענען זיא גאָרניט זעהען. נאָך אַ פּאָאָר טעג, ווען דיא לבנה דערווייטערט זיך פון דער זון פון וועסט צו אָסט, הייבט אָן איהר בעלויכטענע זייט צו קומען גע־גען אונזערע אויגען און מיר זעהען דאַן איהר ליכטיגקייט וויא אַ שמאָלען סערפּ מיט דיא צוויי הערנער צו אָסט. אין אַ וואָך אַרום, ווען זיא דערווייטערט זיך פון דער זון ביז 90 גראַד (אַ פערטעל פון איהר קרייז), ערשיינט זיא פאַר אונז וויא אַ האַלבער קייקעל מיט דער רונדער זייט צו וועסט. אַזוי וואַקסט אַלץ איהר ליכטיג־קייט ביז האַלבען חודש, ווען זיא געפינט זיך צו אָסט אויף 180

גראַד (אַ העלפט פון איהר קרייז); זיא קומט דאַן אויס גראַדע געגען דער זון און ערשיינט פאַר אונז וויא אַ פולער קייקעל. פון האַלבּ חודש הייבּט אָן דיא לבנה זיך ווידער צו דערנעהענטערן צו דער זון פון דער אַנדערער זייט פון דער ערד אַרום; איהר בּעלויכטעטע זייט הייבּט זיך אָן אָפּקעהרען פון אונז און ערשיינט קלענער מיט יעדען טאָג. וועהרענד דיזער צייט ענדערט זיא דיא פאַזען אויף צוריק: פון פולען קייקעל — אויף אַ האַלבּען קייקעל, פון האַלבּען קייקעל — אויף אַ סערפּ. דיא פאַזען פון דער צווייטער העלפט פון מאָנאַט שטעהען אומגעקעהרט וויא דיא פאַזען פון דיא ערסטע צוויי וואָכען: דער האַלבּער קייקעל קומט אויס מיט דער רונדער זייט צו אָסט און דער סערפּ מיט דיא הערנער צו וועסט.

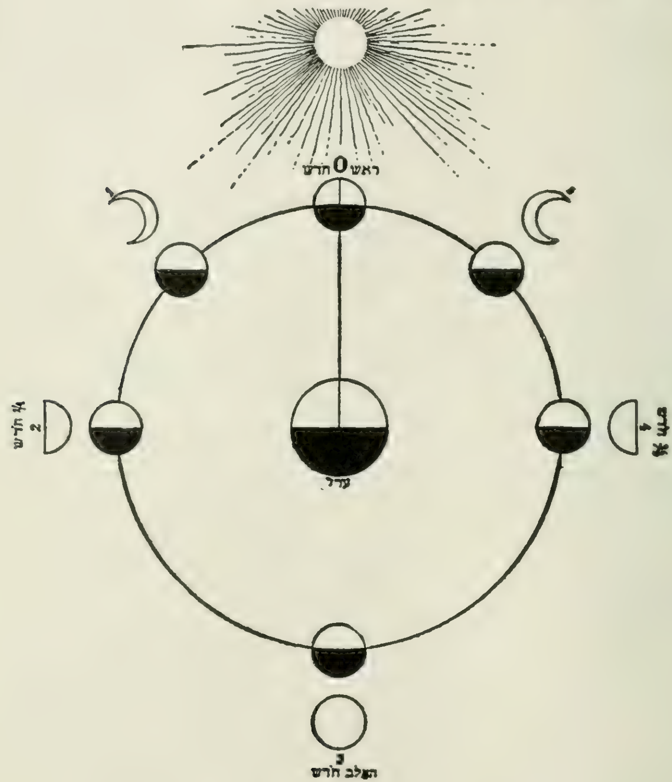
דיא פאָזיציאָנען פון דער לבנה ווערען בּעצייכענט מיט בּעזונדערע נעמען. ווען דיא לבנה ערשיינט וויא אַ פולער קייקעל, ווערט זיא אָנגערופען פולע לבנה (full moon); ווען עס איז בּעלויכטען דיא וועסטליכע העלפט, ווערט זיא אָנגערופען ערסטעס פערטעל (first quarter); ווען עס איז בּעלויכטען דיא אָסטליכע העלפט, ווערט זיא אָנגערופען לעצטעס פערטעל (last quarter); אין אָנפאַנג חודש, ווען איהר ליכט איז נאָך פון אונז פערשטעלט, ווערט זיא אָנגערופען נייע לבנה (new moon).*) דיא פאָזיציאָן פון דער לבנה אין אָנפאַנג חודש צווישען דער זון און דער ערד הייסט קאָניונקציאָן (conjunction) [פערבּינדונג, אין העבּרעאיש: קבוץ]. איהר לאַגע געגען דער זון אין האַלבּ־חודש הייסט אָפּפּאָזיציאָן (opposition) [געגענ־שיין,

*) אַזוי ווערט עס אָנגערופען אין אַלע אייראָפּעאישע שפּראַכען. דאָס העבּרעאישע וואָרט חודש, וועלכעס בּעצייכענט דיא צייט פון איין נייער לבנה בּיז דער צווייטער, בּעדייט: בּענייאונג, ד. ה. בּענייאונג פון דער לבנה.

אין העברעאיש: נגוד]. ווען דיא זון, דיא לבנה און דיא ערד זיי־נען אויסגעשטעלט אַזוי, דאָס זיי בילדען אַ גראַדען ווינקעל (דאָן: איז דאַן, ווען דיא לבנה געפינט זיך 90 גראַד אָפּגערוקט פון דער זון), הייסען דיא פּאָזיציאָנען: קוואַדראַטורען (quadratures). אין דער צייט פון קאָניונקציאָן איז נייע לבנה (מולד); ביי אָפּפּאָ־זיציאָן איז פולע לבנה; ביי דיא קוואַדראַטורען זיינען דיא פערטעלען: ערסטעס פערטעל און לעצטעס פערטעל.

דיא לבנה קרייזט אַרום דיא ערד אין $27^1{}_3$ טעג. אין דיזער צייט געהט זיא דורך אַלע מזלות פון טיער־קרייז. וועלכע דיא ערד געהט דורך אויף איהר אָרביטע אין דעם פערלויף פון אַ גאַנצען יאָהר. צום ביישפּיעל, ווען מיר זאָלען בעאָבאַכטען דיא לבנה'ס אָרט ביי דיא שטערן, ווען זיא געפינט זיך געגענאיבער דער זון (בשעת פולע לבנה), וועלען מיר זיא זעהען אין $27^1{}_3$ טעג שפּעטער אין דעם זעלביגען אָרט צווישען דיא שטערן. אָבער צווישען דיזער צייט איז דיא ערד אַליין אויך אָפּגעגאַנגען אונגעפעהר 27 גראַד (דיא ערד געהט אָפּ אונגעפעהר אַ גראַד אַ טאָג) און דער פונקט, וואו דיא לבנה דאַרף אויסקומען געגען דער זון, איז אַלזאָ ווייטער מיט 27 גראַד. דיזע 27 גראַד דאַרף דיא לבנה אָניאָגען אום זיא זאָל ווידער אויסקומען אַקוראַט געגען דער זון, און דאָס געדויערט איהר אונגעפעהר 2 טעג. עס איז אויסגערעכענט, אַז פון איין קאָניונקציאָן (קב״ק, מולד) ביז דער צווייטער געדויערט איהר אונ־געפעהר 29 טעג 12 שטונדען 44 מינוטען. דיא צייט, אין וועלכער דיא לבנה געהט בלויז אַרום דיא ערד ($27^1{}_3$ טעג) הייסט סידע־רישער מאָנאַט (sidereal month) [שטערן־חדש]; דיא צייט פון איין קאָניונקציאָן ביז דער צווייטער ($29^1{}_2$ טעג), אין וועלכער דיא לבנה קומט צוריק צו דער זעלביגער פּאָזיציאָן צו דער זון, הייסט סינאָדישער מאָנאַט (synodic month). פון 12 סי־

נאָדישע מאָנאַטען ווערט גערעכענט א יאָהר, אָבער ניט קיין זונ־יאָהר, נאָר א לבנה־יאָהר, וועלכעס איזב



12. — פאזען פון דער לבנה.

דיזע ציכנונג שטעלט פאָר דעם וועג פון דער לבנה אַרום דיא ערד און איהרע פערשיעדענע פאַזען אין דעם פערלויף פון א חודש. דיא לבנה איז אימער האַלב בעלויכטען פון דער זון, נאָר

מיר פון דער ערד זעהען זיא ניט אימער אַזוי פיעל בעלויכטעט. אָנפאַנג חודש, ווען זיא קומט אויס ביים פונקט 0, איז זיא צווישען דער ערד און דער זון און מיר זעהען פון איהר גאָרניט. ווען זיא הייבט אָן אָפּצוגעהן פון דער זון, הייבען מיר זיא אָן צו זעהען, און וואָס ווייטער זיא רוקט זיך אָפּ פון דער זון אַלץ אַ גרעסערען טייל זעהען מיר פון איהר בעלויכטענער זייט. ביים פונקט 1 זעהען מיר פון איהר אַ קליינעם טייל, וועלכער ערשיינט אונז וויא אַ סערפּ מיט דיא הערנער צו אָסט. ווען זיא גרייכט צום פונקט 2 ערשיינט זיא פאַר אונז וויא אַ האַלבער קייקעל ($_4{}^1$ מאָנאַט). ווען זיא איז ביי פונקט 3 זעהען מיר זיא וויא אַ פולען קייקעל ($_2{}^1$ מאָנאַט). ביי דיזען פונקט קומט זיא אויס געגענאיבער דער זון (אָפּאָזיציאָן). פון דאַנען געהט דיא לבנה אַרום דיא ערד פון דער אַנדערער זייט. ווען זיא גרייכט צום פונקט 4 ערשיינט זיא ווידער וויא אַ האַלבער קייקעל אין אומגעקעהרטער פּאָזיציאָן ($_4{}^3$ מאָנאַט), דאַן ביים פונקט 5 ווידער וויא אַ סערפּ מיט דיא שפּיצען צו ועסט ביז זיא קומט צוריק צום פונקט 0, וואו זיא איז ווידער צווישען דער ערד און דער זון און פערשווינדט פון אונזער בליק.

דיא לבנה האַלט צוגעקעהרט צו דער ערד אימער דיא זעלביגע זייט. זיא געהט ניט וויא דיא ערד אַרום דיא זון, זיך דרעהענדיג אַרום זיך אַליין, נאָר זיא בעוועגט זיך פאָרווערטס אָהן אומדרעהונגען. דאָך מאַכט דיא לבנה אומדרעהונגען אַרום איהר אַקס; נעמליך, אַרומגעהענדיג יעדען חודש אַרום דיא ערד מאַכט זיא צו גלייכער צייט אַן אומדרעהונג אַרום זיך אַליין. דאָס מוז אַזוי אויסקומען על פי שכל. לאָמיר זיך פאָרשטעלען אַ מענש געהט אין אַ קרייז אַרום אַ געגענשטאַנד, וועלכער ליעגט אין אַ מיטען צימער, אימער מיט'ן פנים צו דעם דאָזיגען געגענשטאַנד. אַרומגעהענדיג אַזוי וועט ער מוזען אויסקומען מיט'ן פנים נאָך דער

רייהע נאָך צו אַלע פיער וועגט פון צימער. אום אויסציקומען מיט'ן פנים צו יעדערער פון דיא פיער וועגט נאָך דער רייהע, וואָלט מען זאָנסט זיך מוזען אומדרעהען. אַלזאָ אַרומגעהענדיג אַרום דעם געגענשטאַנד מיט'ן פנים צו איהם דרעהט זיך דער אַרומגעהער צוגלייכער צייט אויך איבער. אויף אַן עהנליכע אַרט מאכט דיא לבנה, אַרומגעהענדיג דיא ערד, צוגעקעהרט מיט איין זייט, צוגלייכער צייט אויך אַן אומדרעהונג אַרום זיך אַליין.

---

9. קאפיטעל.

פערפינסטערונגען פון הימלישע קערפערס.

עקליפס פון דער זון (לקוי חמה). — עקליפס פון דער לבנה (לקוי לבנה). — גאַנצע און טיילווייזע עקליפסען. — בעשרייבונג פון אַ זונ=עקליפס. — קרוין פון דער זון. — פראָטובעראַנ=צען. — דורכגענג פון פלאַנעטען. — בעהאַלטונגען פון שטערן.

יעדער הימלישער קערפער, וועלכער געפינט זיך ניעדריגער וויא אַן אַנדערער, קען יענעם קערפער פערשטעלען פון אונזערע אויגען, ווען ער געהט פאַרבייַ גראַדע אונטער איהם. אוים דיזען גרונד ווערט אַמאָל פערשטעלט דיא זון דורך דיא לבנה און דיא לבנה דורך דיא ערד. ווען דיא זון אָדער דיא לבנה ווערט פער־שטעלט ענטשטעהט אַ פערפינסטערונג פון דיזע הימלישע קער־פערס. דיזע ערשיינונג ווערט אָנגערופען עקליפס (eclipse) [אין העברעאיש: לקוי].

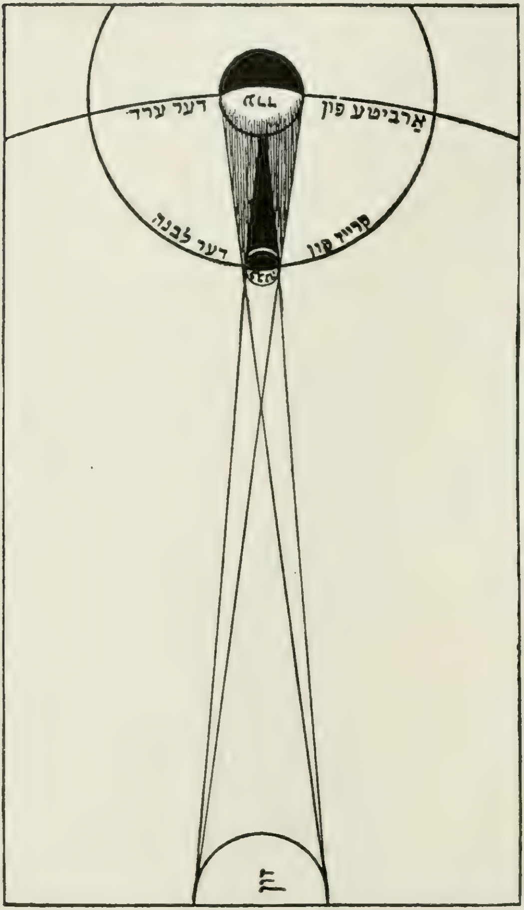
אַן עקליפס פון דער זון (Solar eclipse) [לקוי חמה] קומט פאָר, ווען דיא לבנה געפינט זיך צווישען דער זון און דער ערד און פערשטעלט אויף אַזאַ אַרט פון אונז דעם שיין פון דער זון. דאָס פאַסירט אין דער צייט פון קאָניונקציאָן (קביץ, מולד, נייע לבנה), אין אָנפאַנג חודש, ווען דיא לבנה געפינט זיך צווישען דער זון און דער ערד.

אַן עקליפס פון דער לבנה (Lunar eclipse) [לקוי לבנה] קומט פאָר, ווען דיא ערד געפינט זיך צווישען דער זון און דער לבנה און פערשטעלט דיא זונ'ס שיין פון דער לבנה. דאָס פאַסירט אין דער צייט פון אָפּפּאָזיציאָן (נגוד, פולע לבנה), אין האַלב חודש. ווען דיא לבנה איז נעגענאיבער דער זון און דיא ערד געפינט זיך צווישען זיי.

דונקעלע הימלישע קערפּערס, וועלכע ווערען בעלויכטען פון אַנדערע, שיינענדע הימלישע קערפּערס, וואַרפען הינטער זיך אַ זעהר לאַנגען שאָטען אין דער פאָרם פון אַ קאָנוס, אָדער רונדען קלין. ווען דיא לבנה שטעהט גלייך געגענאיבער דער זון, אָדער דיא ערד געגענאיבער דער לבנה, געפינען מיר זיך אין זייערע שאָטענס.

עקליפסען פון דער זון און פון דער לבנה קענען נאָר זיין דאַן, ווען דיא לבנה קומט אוים מיט דער זון און מיט דער ערד אין אַ גלייכער ליניע אָדער כמעט אין אַ גלייכער ליניע. ווען דאָס וואָלט זיין דער פאַל ביי יעדער קאָניונקציאָן און ביי יעדער אָפּפּאָזיציאָן וואָלטען מיר יעדען חודש האָבען אַן עקליפס פון דער זון און פון דער לבנה. אָבער דיא אָרביטע (קרייז) פון דער לבנה, וויא עס איז שוין ערקלערט געוואָרען אין פאָריגען קאַפּיטעל, איז אָפּגענייגט אויף 5 גראַד פון דער עקליפּטיק און זיא פאַלט מיט דער עקליפּטיק צוזאַמען נאָר ביי צוויי פונקטען — ביי דיא קניפּ־

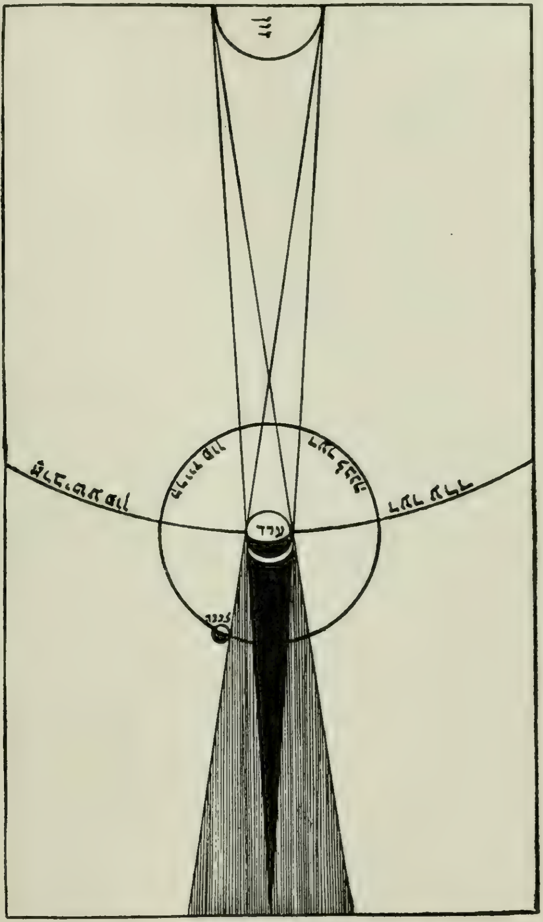
לאַך, וועלכע בײטען זיך יעדען מאָנאַט. דיא לבנה קען נאָר דאַן אויסקומען אויף אַ גראַדער ליניע מיט דער ערד און מיט דער זון, ווען זיא געפינט זיך צו דער צייט פון קאָניונקציאָן און אָפּפּאָזיציאָן ביי דיזע קניפּלאַך; אָבער אזוי וויא דיא קניפּלאַך בייטען זייערע פּונקטען יעדען חודש, שטעהט דיא לבנה ניט ביי יעדער קאָניונקציאָן און יעדער אָפּפּאָזיציאָן אין אַ גראַדע שורה מיט דער זון און דער ערד. ווען זיא געפינט זיך



13. — עקליפּס פון דער זון (לקוי חמה).

וויטליך אָפּגערוקט פון דער עקליפּטיק מיידט איהר שאָטען אוים

דיא ערד אין דער צייט פון קאָניונקציאָן, און דער שאָטען פון דער ערד בעריהרט ניט דיא לבנה אין דער צייט פון אָפּפּאָזיציאָן. פער־פינסטערונ־גען פון דער זון און פון דער לבנה פאַסירען דע־ריבער ניט רעגעלמעסיג יעדען חודש. דיא עקליפּ־סען ווייעדער־האָלען זיך אין דער זעלבי־גער אָרדנונג אַלע 18 יאָהר און 11 טעג. — אין דיזען משך פון צייט קומען פאָר 70 עקליפּ־סען — 41 פון דער זון און 29 פון דער לבנה.



14. — עקליפסען פון דער לבנה (לינקס, זונע).

דיא פערפינסטערונגען פון דער זון און פון דער לבנה קענען

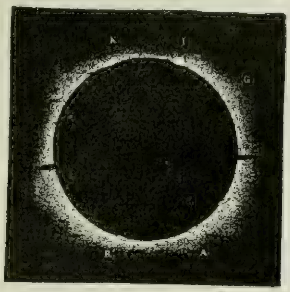
זיין פולע אָדער ניט-פולע, לויט דעם וויפיעל זיי קומען אויס פער-שטעלט: אין גאַנצען אָדער אַ טייל. אַ פולע פערפינסטערונג הייסט אַ גאַנצער עקליפּס (total eclipse); אַ ניט-פולע פערפינסטערונג הייסט אַ טיילווייזער עקליפּס (partial eclipse). ווען די זון, די לבנה און די ערד קומען אויס גראַדע אויף אַ גלייכער ליניע איינע געגען די אַנדערע ענטשטעהט אַ גאַנצער עקליפּס; ווען זיי שטעהען עטוואָס גערוקט אין זייער ליניע, אַזוי דאָס די לבנה'ס שאָטען בעריהרט נאָר טיילווייז די ערד, אָדער די ערד'ס שאָטען בעריהרט נאָר טיילווייז די לבנה, ענטשטעהט דאַן אַ טייל-ווייזער עקליפּס.

אַ גאַנצער עקליפּס פון דער זון קען קיינמאָל ניט זיין פיר אַלע טיילען פון דער ערד אין איין צייט, ווייל די זון איז פיעל מאָל גרעסער וויא די לבנה, וועלכע פערשטעלט זיא. ווען די לבנה פערשטעלט די זונ'ס שיין פון די איינוואוינער פון איין טייל פון דער ערד, קען זיא ניט פערדעקען איהר ליכט פון די, וועלכע געפינען זיך אין אַן אַנדערן טייל. אַן עקליפּס פון דער לבנה קען זיין אַ גאַנצער איבעראַל, ווייל די ערד, וועלכע פער-דונקעלט זיא, איז גרעסער פון איהר און קען זיא אין גאַנצען פער-דעקען מיט איהר שאָטען, ווען זיא שטעהט גראַדע צווישען איהר און דער זון.

ביי פערפינסטערונגען פון דער זון און פון דער לבנה פאַלען אויף זייא רונדע שאָטענס אין דער פאָרם פון קייקלאַך. פון אַן עקליפּס פון דער לבנה קען מען זיך איבערצייגען, אַז אונזער ערד איז קיילאַכדיג, ווייל נאָר אַ רונדער קערפער קען וואַרפען אַ רונדען שאָטען.

ביי אַ גאַנצען עקליפּס פון דער זון, ווען מען קוקט דורך אַ טעלעסקאָפּ, זעהט מען אַרום דעם דונקעלען קייקעל פון דער לבנה

אַ פורפור־פאַרביגען ליכט־קרייז, פון וועלכען עס געהען אַרויס פלאַמען־פיגורען זעהר הויך. דיזער ליכט־קרייז ווערט אָנגערופען קאָראָנאַ (corona) [דיא קרוין] און דיא שטייגענדע פלאַמען־פיגורען ווערען אָנגערופען פּראָטובעראַנצען (protuberances).



15. — קאָראָנאַ פון דער זון.

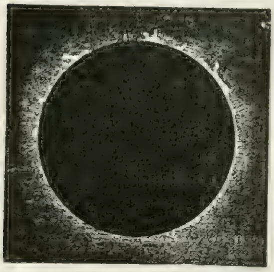
נאָהענט פאַר אַ גאַנצען זונ־עקליפּס קומען פאָר זאָנדערבאַרע ענדערונגען אין דער נאַטור. דער איטאַליענישער אַסטראָנאָם סעקקי (Secchi) בעשרייבט דיא גרויסע לקוי חמה פון 1860, וועלכע ער האָט בעאָבאַכט, אין פאָלגענדע ווערטער: „אַלעס נעהמט אָן אַן אַנדער קאָליר, אַ טרויעריגען, דונקעלען אַנבליק. עס זעהט אויס, וויא דיא נאַטור וואָלט אָנזאָגען, אַז עס קומט אַ געפאַהר. דאָס שעהנסטע גרינס פון לאַנדשאַפט פערוואַנדעלט זיך אין גרוי; לעבען דער זון ערשיינט דער הימעל מיט אַ בלוי־קאָליר, וועהרענד דער האָריזאָנט ווערט בעזוימט מיט אַ גרינליכ־געלער פאַרב. דאָס געזיכט פון מענשען איבערציהט זיך מיט אַ טוידטענ־בלאַסקייט, וויא פאַר דעם ליכט פון אַן אַלקאָהאָל־פלאַם. דיזער געלבליכער קאָליר און דיא ענדערונג אין דער טעמפעראַטור, וועלכע קומט פאָר צו גלייַבער צייט, מאַכען דעם איינדרוק, וויא דיא גאַנצע לעבענס־קראַפט



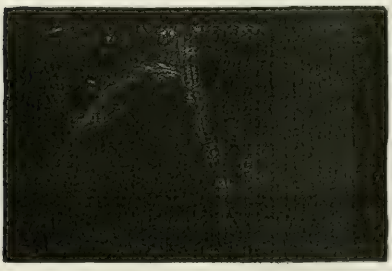
16. — קאָראָנאַ פון דער זון אין דעם עקליפּס פון 29 יולי 1878 (נאָך Harkness).

פון דער נאַטור וואָלט האַלטען אין זינקען. עס הערשט אַן אַלגע־מיינע שטילקייט אין דער נאַטור, דיא קליינע פויגעלאַך פערשווינ־דען און דיא אינסעקטען (פליעגען) פערקריעכען ערגעצ־וואו."

אויסער דער פערשטעלונג פון דער זון דורך דיא לבנה קו־מען מאַנכמאָל פאָר פערשטעלונגען פון דער זון דורך אַנדערע הימלישע קערפערס, וועלכע געהען אונטער איהר פאַרבײַ. אַזעלכע פערשטעלונ־גען פאַסירען, ווען פלאַנעטען וואַנדערן אַ־יין אין אַ געוויסע פאָזיציאָן צווי־שען דער זון און דער ערד. דעם 9טען דעצעמבער 1874 און דעם 6טען דעצעמבער 1882 זיינען פאָר־געקומען פערשטעלונגען פון דער זון דורך דעם פלאַנעט ווענ־ס, וועלכער איז אין יענע טעג אויסגעקומען גראַדע צווישען דער ערד און דער זון. דער פלאַנעט ווענוס קומט אוים אין אַזאַ פאָזיציאָן איין מאָל אין 8 יאָהר און איין מאָל אין 122 יאָהר. דיא פערשטעלונג פון דער זון דורך אַ פלאַנעט ווערט אָנגערופען דורכ־גאַנג (transit). דער דורכגאַנג פון אַ פלאַנעט געגענאיבער דער זון פער־דונקעלט דיא זון פון א־נז אַזוי ווייניג, דאָס מיר מער־קען עס גאָרניט. דער שטח



17. — פראָטובעראַנצען אין דעם עקליפס פון 18. יולי 1860. (דיא ווייסע שפיצלאַך, וואָס שטעקען אַרויס פון אויבען.)



18. — פראָטובעראַנץ, געזעהען אין קעמ־ברידזש (פערא. שטאַאַטען) 29. אַפריל 1872 (נאָך Trouvelot).

פון דער זון, וואס דער דורכגעהענדער פלאנעט פערדעקט, איז אונבעדייטענד. ווען מיר זאלען בעאבאכטען דיא זון צו דער צייט פון דעם דורכגאנג פון א פלאנעט, וועלען מיר בלויז זעהן איבער איהר א שווארצען פינטעל.

עס קומען אויך פאר פערשטעלונגען פון פלאנעטען דורך דיא לבנה און פערשטעלונגען פון פיקס־שטערן איינע דורך דיא אנדערע. אזעלכע פערשטעלונגען ווערען אין אסטראנאמיע אנגערופען בעהאלטונגען (occultations).

---

10. קאפיטעל.

צייכענס צו בעשטימען ערטער אויף דער ערד.

פארגעשטעלטע קרייז־ליניעס. — עקוואטאר. — פאראלעל־קרייזען. — גראדען. — מערידיאנען. — לענג און ברייט. — ערסטער מערידיאן. — בעצייכנונג פון גראדען. — טראפיקען. — פאל־קרייזען. — ערד־גארטלען. — גלאבוס און קארטעס.

אום צו קענען בעשטימען דיא לאגע פון ערטער אויף דער ערד, שטעלט מען זיך אויף דער ערד־קוגעל פאר פערשיעדענע קרייז־ליניעס. איבער'ן סאמע מיטען פון דער ערד־קוגעל צווישען דיא פאלען שטעלט מען זיך פאר א קרייז־ליניע, וועלכע מען רופט אן עקוואטאר (equator). דער עקוואטאר טיילט דיא ערד־קוגעל אין צוויי גלייכע האלבע קוגלען: דיא נארדליכע האלב־קוגעל (Northern hemisphere) און דיא זידליכע האלב־קוגעל (Southern hemisphere). פון דעם עקוואטאר צו דעם נארדליכען פאל פון איין זייט און צו דעם זידליכען פאל פון דער אנדערער זייט שטעלט מען זיך פאר צו 89 קרייז־

ליניעס אויף אַ גלייכער ווייטקייט איינע פון דיא אַנדערע. דיזע קרייז־ליניעס הייסען פּאַראַלעל־קרייזען (parallels), דאָס הייסט גלייכלויפענדע קרייז־ליניעס, ווייל זיי געהען אַלע אין אַ גלייכער ריכטונג מיט דעם עקוואַטאָר. דיא פּאַראַלעל־קרייזען זיינען ניט אַלע פון איין גרויס; וואָס ווייטער פון דעם עקוואַטאָר צו דיא פּאָלען זיינען זיי אַלץ קלענער, ווייל וואָס נעהענטער צו דייזע פונקטען איז דער אומפאַנג פון דער ערד־קוגעל אַלץ קלענער, וויא נאַטירליך ביי אַ קיילאַבדיגען קערפּער, וואָס געהט אין מיטען ברייט און וואָס ווייטער צו דיא ענדען שמעלער. דיא פּאַראַלעל־קרייזען ליעגען איינע פון דיא אַנדערע אויף איין גראַד ווייט און פון דעם עקוואַטאָר צום נאָרד־פּאָל אָדער צום זיד־פּאָל ווערען גערעכענט 90 גראַד. דיא גראַדען הייבט מען אָן צעהלען פון דער עקוואַטאָר־ליניע. פון דעם עקוואַטאָר ביז צום ערסטען פּאַראַלעל־קרייז איז דער ערסטער גראַד, פון דעם ערסטען פּאַראַלעל־קרייז ביז דעם צווייטען איז דער צווייטער גראַד א. ז. וו. ביז דעם לעצטען פּאַראַלעל־קרייז ביים פּאָל, וועלכער איז דער ניינציגסטער גראַד. דיא שטרעקע פון אַ גראַד ווערט גערעכענט 15 דייטשע געאָגראַפישע מיילען אָדער $69\frac{15}{100}$ ענגלישע מיילען.*)

אויסער דעם עקוואַטאָר און דיא פּאַראַלעל־קרייזען שטעלט מען זיך פאָר קרייז־ליניעס, וועלכע געהען איבער דיא פּאָלען, קרייצענדיג דעם עקוואַטאָר און דיא פּאַראַלעל־קרייזען. דיזע קרייז־ליניעס הייסען מערידיאַנען (meridians), ד. ה. מיטטאָג ליניעס, ווייל אין אַלע ערטער, וואָס ליעגען אויף איינעם און דעם

*) אַ דייטשע געאָגראַפישע מייל איז $4\frac{61}{100}$ ענגלישע מיילען. אַן ענגלישע מייל ווערט גערעכענט 5280 פוס. פערגליכען מיט רוסישע מאָס פון לענג איז אַ דייטשע געאָגראַפישע מייל $6\frac{953}{1000}$ וויאָרסט (כמעט אַ רוסישע מייל, וועלכע איז 7 וויאָרסט).

זעלביגען פון דיזע קרייזען, איז צו גלייכער צייט מיטען טאָג (אָדער מיטען נאכט, אויף דער אנדערער זייט). דיא מערידיאנען שטעלט מען זיך אויך פאָר אויף א גראד ווייט איינע פון דיא אנדערע. עס זיינען דאָ 180 מערידיאנען, צווישען וועלכע עס ליגען 360 גראַ־דען — 180 גראדען אויף איין העלפט פון דער ערד־קוגעל און 180 גראדען אויף דער אנדערער העלפט. דיא מערידיאנען מיט דעם עקוואַטאָר און דיא פאראלעל־קרייזען דארף מען זיך פאָרשטעלען ־ וויא א נעץ פון קרייז־ליניעס, וועלכע קרייצען איינע דיא אנדערע צו נאָרד און זיד, אָסט און וועסט.

דיא לאגע פון ערטער אויף דער ערד ווערט בעשטימט לויט ברייט און לענג. דיא ריכטונג פון נאָרד און זיד ווערט אָנגערופען דיא ברייט (latitude); דיא ריכטינג פין אָסט און וועסט הייסט דיא לענג (longitude). דיא ברייט פון דער ערד־קוגעל ווערט אלזאָ גערעכענט לויט דיא גראדען פון דעם עקוואטאָר צו דיא פאָ־לען און דיא לענג לויט דיא גראדען פון איין מערידיאן צו דיא וויי־טערדיגע. דער פונקט, פון וועלבען מען רעכענט דיא ברייט איז דער עקוואטאָר. אום צו האָבען א פעסטען פונקט, פון וועלכען מען זאָל אימער קענען רעכענען דוא לענג, איז נויטיג אָנצינעהמען איינעם פון דיא מערידיאנען פיר אן ערסטען (first meridian). אלס אזעלכען האָבען געאָגראפען אין פריהערדיגע צייטען געוועהלט דעם מערידיאן, וועלכער געהט דורך דיא אינזעל פעררא, איינע פון דיא קאנארישע אינזלען אין דעם אטלאנטישען מעער. שפעטער האָבען דיא ענגלענדער אָנגענומען אלס ערסטען דעם מערידיאן, וועלכער געהט דורך דיא שטאָדט גריניטש, *) ניט ווייט פון לאָנ־דאָן, און דיא פראנצויזען האָבען אָנגענומען אלס ערסטען דעם מע־

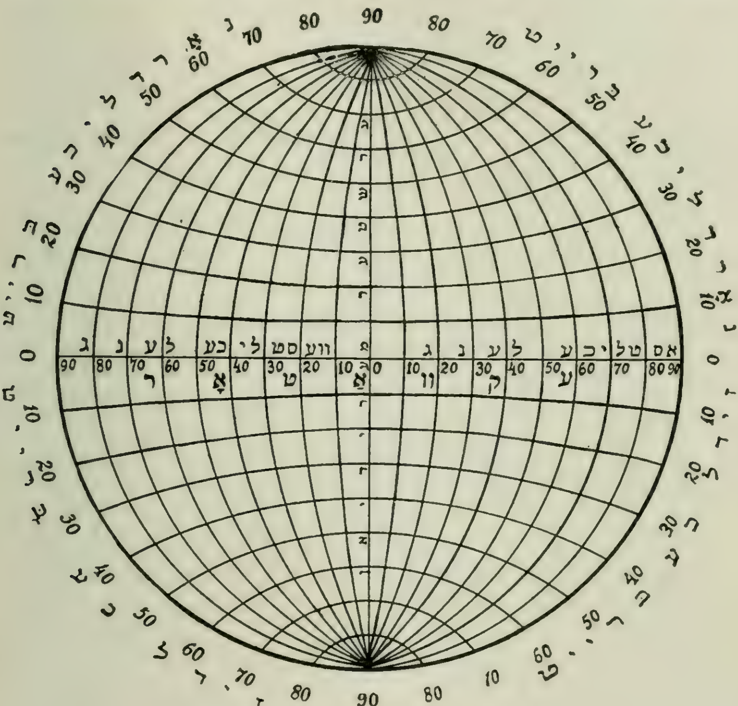
*) שרייבט זיך Greenwich און ווערט געלעזען גריניטש, ניט גרינוויטש.

רידיאַן, וועלכער געהט דורך פּאַריז. אַזוי האָבען נאָך אַנדערע פעל־קער אָנגענומען אַלס ערסטע דיא מערידיאַנען, וועלכע געהען דורך געוויסע ערטער פון וייערע לענדער. דער מערידיאַן פון גריניטש ליעגט 17^{40}_{60} גראַד און דער מערידיאַן פון פּאַריז 20 גראַד אָסט פון פעררא. אין אַמעריקאַ ווערט געוויהנליך גערעכענט דיא לענג נאָך דעם מערידיאַן פון גריניטש. אין בעשטימונגען פון לענג־גראַדען אויפ'ן ים רעכענען כמעט אַלע פעלקער נאָך דיזען מערידיאַן, וועיל דיא הויפט ים־קאַרטעס און געאָגראַפישע ביכער פיר ים־רייזע ווערען געמאַכט פון דיא ענגלענדער. דער מערידיאַן פון גריניטש איז דעריבער אויך אָנגענומען אין דיזער געאָגראַפיע. וואו מען געפינט אין דיזען ווערק דיא גראַדען פון לענג פון אַן אָרט מיינט עס פון גריניטש. דער ערסטער מערידיאַן טיילט דיא ערד־קוגעל אויף צוויי העלפטען: אָסטליכע האַלב־קוגעל (Eastern hemisphere) און וועסטליכע האַלב־קוגעל (Western hemisphere). אויף יעדערער פון דיזע העלפטען ווערט גערעכענט צו 180 גראַדען פון לענג.

פיר גענויערע בערעכנונגען פון לענג און ברייט אויף דער ערד־קוגעל ווערען דיא גראַדען געטיילט אין 60 חלקים, וועלכע הייסען מינוטען (minutes), און יעדע מינוט ווערט ווידער געטיילט אויף 60 חלקים, וועלכע הייסען סעקונדעס (seconds). אין געאָגראַפישע שריפטען ווערען גראַדען בעצייכענט דורך (⁰), מינוטען דורך (′) און סעקונדעס דורך (″). צ. ב. $52^0\ 30'\ 17''$ בעצייכענט: 52 גראַדען, 30 מינוטען, 17 סעקונדעס.

אַזוי וויא דיא ברייט־גראַדען ליעגען צו נאָרד און צו זיד און דיא לענג־גראַדען צו אָסט און צו וועסט, זאָגט מען נאָרדליכע ברייט (North latitude) און זידליכע ברייט (South latitude), אָסטליכע לענג (East longitude) און וועסטליכע

לענג (West longitude). נאָרדליכע און זידליכע ברייט מיינט נאָרד און זיד פון עקוואַטאָר, אָסטליכע און וועסטליכע לענג מיינט אָסט און וועסט פון דעם ערסטען מערידיאַן; צום ביישפּיעל, ווען



19. — עקוואַטאָר, פּאַראַלעל־קרייזען און מערידיאַנען.

מיר לעזען, אַז ניו יאָרק ליעגט ′43 40^0 נאָרדליכע ברייט און 74^0 וועסטליכע לענג, הייסט עס, אַז זיא געפינט זיך 40 גראַד מיט 43 מינוטען צו נאָרד פון עקוואַטאָר און 74 גראַד צו וועסט פון דעם ערסטען מערידיאַן (גריניטש).

דיא פאַראַלעל־קרייזען, וועלכע ליעגען $23\frac{1}{2}$ גראַד פון עקוואַטאָר צו נאָרד און צו זיד, ווערען אָנגערופען דיא טראָפּיקען (tropics). דיא פאַראַלעל־קרייזען, וועלכע ליעגען $23\frac{1}{2}$ גראַד פון יעדען פּאָל, ווערען אָנגערופען דיא פּאָל־קרייזען (Polar circles). דיא טראָפּיק פון דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל ווערט אָנגערופען דיא טראָפּיק פון ק ר ע ב ס (tropic of Cancer), פון דער זידליכער — דיא טראָפּיק פון ש ט י י נ ב אָ ק (tropic of Capricorn). *)

לויט דעם גראַד היץ אָדער קעלט, וואָס דיא ערד קריגט פון דער זון אין איהרע פערשיעדענע ערטער, ווערט דוא ערד־קוגעל איינגעטיילט אין פינף חלקים, וועלכע ווערען אָנגערופען פּאַ־ס ע ן אָדער ג אַ ר ט ע ל ע ן (zones). דער פּאַס ארום דער ערד, וואָס ליעגט צווישען ביידע טראָפּיקען, ווערט אָנגערופען דער ה י י ס ע ר ג אַ ר ט ע ל (torrid zone). דיזער גאַרטעל ליעגט אויף $23\frac{1}{2}$ גראַד פון ביידע זייטען פון עקוואַטאָר און פערנעהמט אַלזאָ אַ שטח פון 47 גראַד. אויף דעם עקוואַטאָר, וועלכער איז דער סאַמע מיטען, איז אימער זעהר הייס און פון איהם ביז צו דיא טראָפּיקען, וואו דער הייסער גאַרטעל גרענעצט זיך, כאַפּט ניט קיין גרויסער אונ־טערשיעד אין וואַרימקייט. אויף דיזען גאַרטעל פון דער ערד איז אַן אייביגער זומער. דיא פּאַסען אַרום דער ערד צווישען דיא טראָ־פּיקען און דיא פּאָל־קרייזען (פון ביידע זייטען ערד־קוגעל צו נאָרד אין זיד) הייסען דיא מ ע ס י ג ע ג אַ ר ט ע ל ע ן (temperate zones). זיי ווערען אַזוי אָנגערופען, ווייל אויף זייער שטח איז דער קלימאַט

*) דיא טראָפּיקען ווערען אַזוי אָנגערופען לויט דיא מזלות, אונטער וועלכע דיא זון ערשיינט, ווען דיזע טיילען פון דער ערד זיינען גענייגט צו דער זון. ווען דיא נאָרדליכע האַלב־קוגעל איז געבויגען צו דער זון ערשיינט זיא אונטער דעם קרעבס (מזל סרטן), ווען דיא זידליכע האַלב־קוגעל קומט אויס צו דער זון, ערשיינט זיא אונטער דעם שטיינבאָק (מזל גדי).

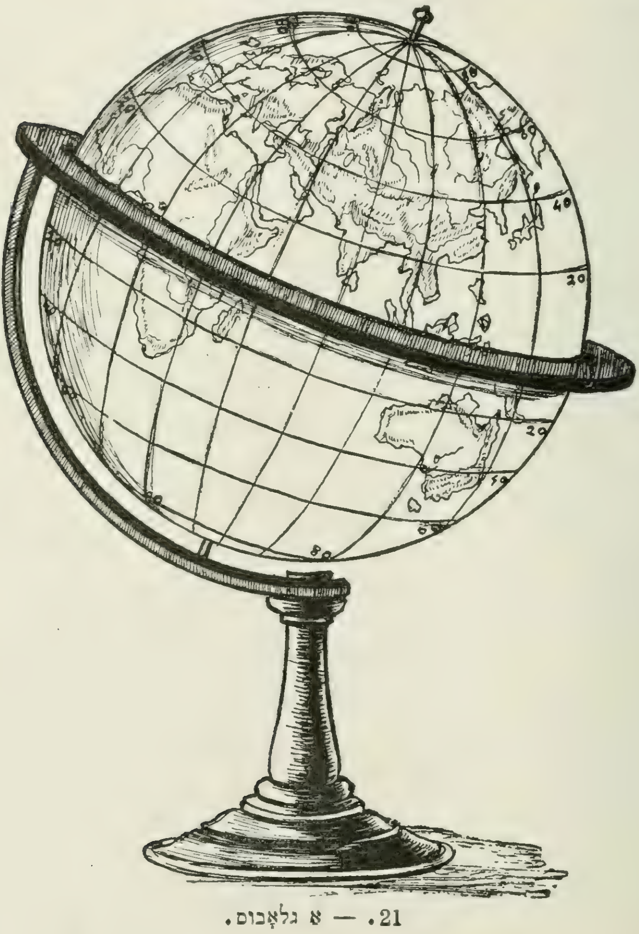
מיטעלמעסיג, ניט צו וואַרים און ניט צו קאַלט. אויף דיזע גאַרט־לען וועקסלען זיך אין יאָהר פיער וועטער־פעריאָדען: פריהלינג, זומער, הערבסט און ווינטער. דיא טיילען פון דער ערד פון דיא פאָל־קרייזען ביז צו דיא סאַמע פאָלען (פון ביידע זייטען ערד־קוגעל צו נאָרד און זיד) הייסען דיא קאַלטע גאַרטלען (frigid zones). אויף דיזע טיילען פון דער ערד איז אַן אייביגער ווינטער.



20. — פאָל־קרייזען, טראָפיקען און גאַרטלען.

צו פערלייכטערן דעם שטודיום פון געאָגראַפיע האָבען דיא געאָגראַפען איינגעפיהרט אַ מאָדעל פון דער ערד, אַ קליינע קו־געל בעצייכענט מיט דיא אַלע פאָרגעשטעלטע ליניעס: דעם עקוואַ־טאָר, דיא פאַראַלעל־קרייזען, דיא מערידיאַנען, דיא טראָפיקען, דיא פאָלאַר־קרייזען, מיט ריסונקעס פון לענדער, אינזלען, ימים, טייכען א. ז. וו. אַזאַ מאָדעל פון דער ערד־קוגעל ווערט אָנגערו־פען גלאָבוס (globe) [דיזעס וואָרט בעדייט אין לאַטייניש:

קוגעל]. אויף א גלאָבוס איז זעהר לייכט צו בעשטימען דיא לאַגע פון ערטער, ווען מען האָט זיך נאָר גוט בעקאַנט געמאַכט מיט דיא קרייז-ליניעס, וועלכע זיינען געצייכענט אויף איהם.

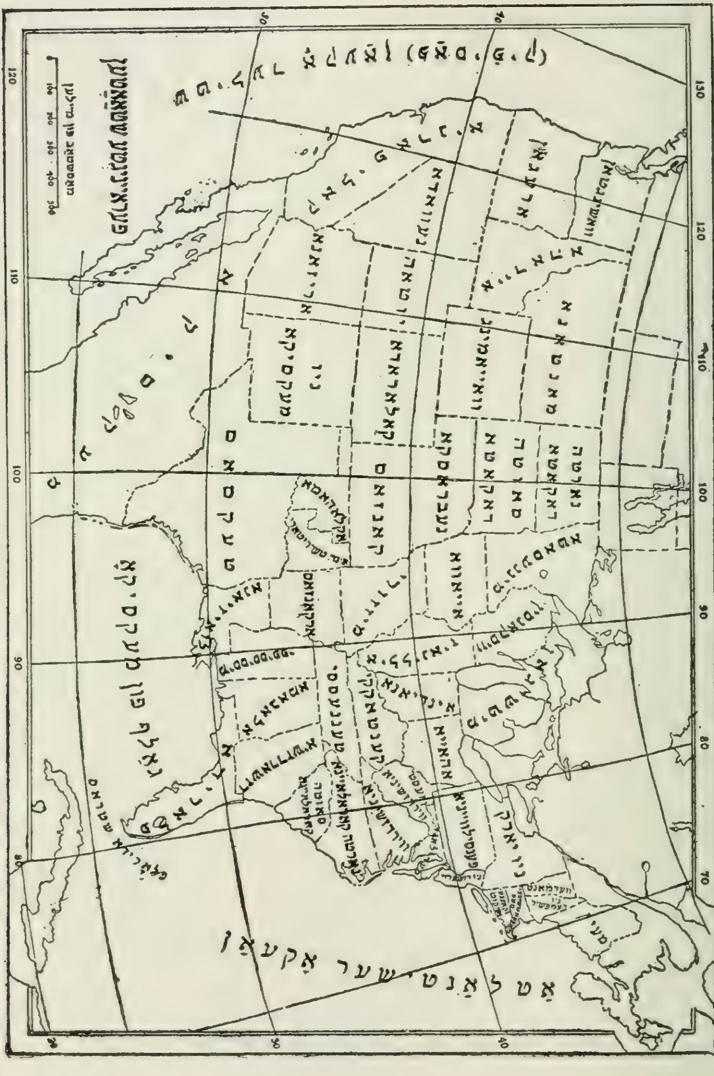


21. — א גלאָבוס.

איסער אַ גלאָבוס איז דאָ נאָך אַ הילפס־מיטעל צו בעשטימען דיא לאַגע פון ערטער אויף דער ערד — אַ פּאָלקאָמענערעס מיטעל. צו ענטהאַלטען אַלע איינצעלהייטען, גענויע בעצייכנונגען פון אַלע בעוואוסטע ערטער אין דער וועלט, וואָלט אַ גלאָבוס געדאַרפט זיין פון אַן אונבעקוועמער גרויס; אַ חוץ דעם איז אַ גלאָבוס נאָר בעקוועם צו בענוצען אויף אַ שטענדיגען אָרט, אָבער ניט אומצוטראָגען אָדער מיטצופיהרען. דיא געאָגראַפען האָבען דעריבער איינגעפיהרט אַ מעטאָדע צו בעצייכנען דיא לאַגע פון ערטער און פלאַכען אויף טאַפלען אָדער פּאַפּיער. אַזעלכע פלאַכע געאָגראַפישע צייכנונגען ווערען אָנגערופען קאַרטעס אָדער לאַנד־קאַרטעס (maps).

קאַרטעס ווערען געמאַכט פערשיעדענע. מאַנכע שטעלען פאָר דיא גאַנצע ערד־קוגעל, מאַנכע נאָר וועלט־טיילען, מאַנכע — איינצעלנע לענדער און מאַנכע — בלויז טיילען פון אַ לאַנד אָדער געגענד. מאַנכע קאַרטעס ענטהאַלטען אַלע איינצעלהייטען און אַנדערע ענטהאַלטען נאָר בעצייכנונגען פון הויפּט־ערטער. עס זיינען דאָ ספּעציעלע קאַרטען פיר זעע־רייזענדע, ים־קאַרטען, וואו עס ווערען בעצייכענט נאָר דיא זאַכען, וואָס זיינען וויכטיג צו וויסען פיר זעע־לייטע, וויא צ. ב. וואַסער־שטראָמען, קאַפּען, אינזלען, פעלזען, קאַנאַלען, האַפענס א. ז. וו. אַ זאַמלונג פון געאָגראַפישע קאַרטעס אין אַ בוך ווערט אָנגערופען אַטלאַס (atlas).

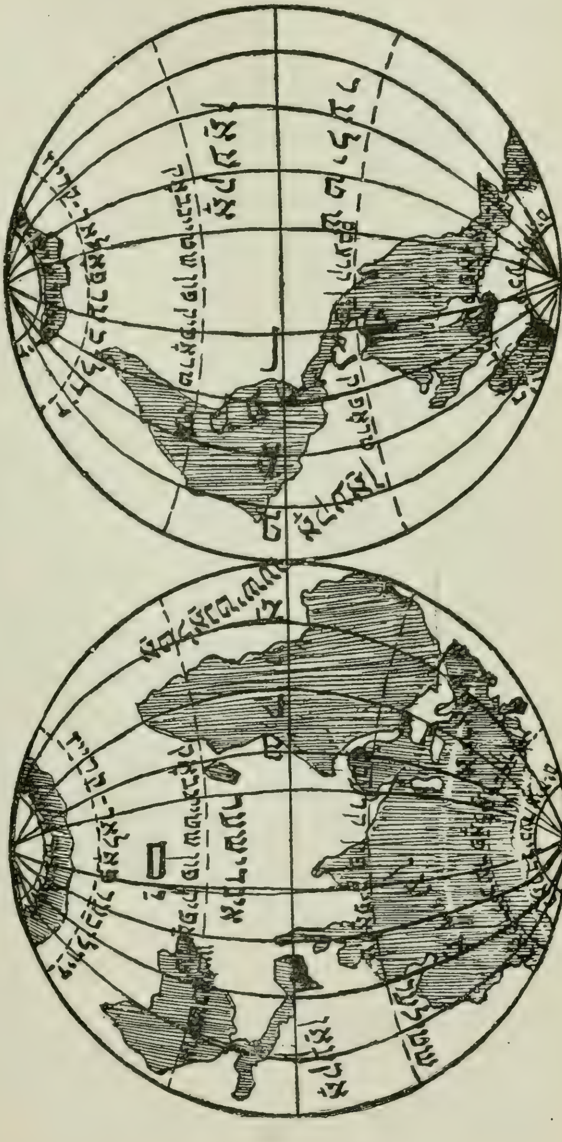
קאַרטעס ווערען געוועהנליך געצייכענט אויף דעם פּלאַן פון אַ גלאָבוס, ד. ה. אויף אַזאַ אַרט, דאָס זיי שטעלען פאָר דיא רונדקייט פון דער ערד. אַ קאַרטע פון דער גאַנצער ערד ווערט געצייכענט אין צוויי קייקלאַך, וועלכע שטעלען פאָר דיא אָסטליכע און דיא וועסטליכע העלפט פון דער ערד־קוגעל. אַ קאַרטע פון דער גאַנצער ערד אין צוויי קייקלאַך ווערט אָנגערופען דיא העמיספע־



22. פאראייניגטע שטאטען.

רעם (hemi-spheres [האַלב־קוגלען]. קאַרטעס פון טיילען פון דער ערד ווערען געצייכענט אזוי, דאָס עס זאָל זיך אַרויסווייזען דיא רונדקייט פון דיא טיילען לויט דעם שטח. וועלכען זיי פערנעהמען אויף דער ערד־קיגעל.

אויף קאַרטעס, וויא אויף גלאָבוסען, ווערען געצייכענט דיא פאַראַלעל־קרייזען און דיא מערידיאַנען מיט ציפערן, וועל־



23. — העמיספערעס (האַלב־קוגלען).

כע ציינען אָן דיא צאָהל פון דיא גראַדען. אין קאַרטעס, וועלכע שטעלען פאָר בלויז אַ טייל פון דער ערד אָדער פון אַ לאַנד אָדער געגענד, ווערט נאַטירליך געצייכענט בלויז אַ טייל פון דיא פּאַראַלעל-קרייזען און מערידיאַנען, לויט דער פּראָפּאָרציע פון דעם שטח. דער עקוואַטאָר און דער ערסטער מערידיאַן ווערען בעצייכענט מיט ניל (0), ווייל פון דיזע צוויי קרייז-ליניעס הייבט מען ערסט אָן צו צעהלען דיא גראַדען פון ברייט און לענג. דיא וועלט-פּינקטען אויף קאַרטעס, וויא אויף דעם גלאָבוס, זיינען: פון אויבען — נאָרד, (צפון-זייט), אינטען — זיד (דרום-זייט), צו דער רעכטער האַנד — אָבט (מזרח-זייט), צו דער לינקער — וועסט (מערב-זייט). דיא ליניעס, וועלכע געהען פון אויבען אַראָפּ זיינען דיא מערידיאַנען; דיא ליניעס, וועלכע געהען אין דער ברייט, זיינען דיא פּאַראַלעל-קרייזען.

אוף גלאָבוסען און קאַרטעס ווערען געוועהנליך ניט געצייכענט דיא פּאַראַלעל-קרייזען און מערידיאַנען פיר יעדען גראַד, ווייל עס וואָלט פּאָדערט צו פיעל אָרט צו מאַכען אַזוי פיעל קרייז-ליניעס, וויא פיעל גראַדען עס זיינען דאָ (360 גראַדען). עס ווערט געצייכענט נאָר אַ פינפטעל אָדער אַ צעהנטעל פון דיא קרייז-ליניעס, אַזוי דאָס פון איינער ביז דער צווייטער ווערט גערעכענט 5 אָדער 10 גראַד.

פיר קאַרטעס ווערט געוועהנליך בעשטימט אַ מאַסשטאַב (scale), דאָס הייסט אַן אָנגענומענע קליינינקע מאָס, וועלכע שטעלט פאָר דיא ווירקליכע מאָס, וויא צ. ב. דיא מאָס פון אַ צאָל (inch) פיר אַזוי פיעל און אַזוי פיעל הונדערט מייל. דיזער מאַסשטאַב ווערט געוועהנליך אָנגעצייגט אָן אַ זייט אָדער אין אַ ווינקעל פון דיא קאַרטעס. צולעגענדיג אַ מאָס-ליניע צו צוויי פּינקטען אויף אַ קאַרטע קען מען לויט דעם מאַסשטאַב בעשטימען דיא

ווירקליכע ווייטקייט צווישען דיזע פונקטען אויף דער ערד.

דיא גרויס אָדער דיא מאָס פון אַ שטח ווערט בערעכענט דורך דיא דאָפּלונג (כפל) פון דער לענג אויף דיא ברייט. צ. ב. ווען אַן אָרט איז 10 מייל לאַנג און 5 מאָל ברייט, איז זיין שטח 10 מאָל 5, דאָס הייסט 50 מייל. דיא מיילען, וועלכע מען בעקומט דורך דיא דאָפּלונג פון דער לענג און ברייט פון אַ שטח זייענען שטח=מיילען; מען רופט זיי אָן אין געאָגראַפיע: קוואַדראַט=מיילען (square miles).

11. קאפיטעל.

בעשטימונג פון לענג־גראַדען און ברייט־גראַדען.

בעשטימונג פון לענג דורך אונטערשיעד פון צייט. — זייגער=צייט אין פערשיעדענע ערטער. — בעשטימונג פון ברייט. — לענג=גראַדען און ברייט=גראַדען פון פערשיעדענע ערטער.

דיא גראַדען פון לענג ווערען בעשטימט דורך דעם אונטערשיעד פון צייט צווישען דעם ערסטען מערידיאַן און דעם בעטרעפענדען אָרט. אַזוי וויא דיא ערד דרעהט זיך אַרום איהר אַקס (אַרום זיך אַליין) פון וועסט נאָך אָסט, קומט אָן יעדער אָסטליכער פונקט געגען דער זון פריהער וויא דיא וועסטליכע פונקטען, אויך געהען דיא אָסטליכע פונקטען פריהער אַוועק פון דער זון אַלס דיא וועסטליכע. דורך דיזע פערשיעדענהייט אין דיא פּאָזיציאָנען פון דיא אָסטליכע און וועסטליכע טיילען פון דער ערד געגען דער זון אין דער צייט פון איהר אומדרעהונג, זיינען דיא צייטען פון טאָג— מאָרגען, מיטטאָג, אַבענד א. ז. וו.— פערשיעדען אין דיא בעזונ־

דערע ערטער לויט זייער לאַגע אָסט אָדער וועסט. אין דיא אָסט־ליכע ערטער, וועלכע קומען געגען דער זון פריהער, קומען אויס אַלע צייטען פון טאָג פריהער; אין דיא וועסטליכע ערטער, וועלכע קומען געגען דער זון שפעטער, קומען אויס דיא צייטען פון טאָג שפעטער. דער אונטערשיעד אין דער צייט מאַכט אויס 4 מי־נוטען אויף אַ גראַד פון דער ערד. אַ גראַד צו אָסט מיינט 4 מי־נוטען פריהער, אַ גראַד צו וועסט — 4 מינוטען שפעטער. ווען מען ווייס אַלזאָ דעם אונטערשיעד פון זייגער־צייט צווישען צוויי ערטער, קען מען לייכט בעשטימען דיא צאָהל פון דיא גראַדען.

פאָלגענדע פערצייכניס גיט אָן דיא זייגער־צייט פון ערטער אין פערשיעדענע לענדער, ווען אויף דעם מערידיאַן פון גריניטש איז 12 אוהר מיטטאָג.*) דורך דעם אונטערשיעד אין דער זייגער־צייט צווישען יעדען אָרט און גריניטש וועט מען קענען אויסרעכ־נען דיא גראַדען פון לענג. מען דאַרף נאָר דערביי געדענקען דיזע דריי זאַכען: 1) יעדע 4 מינוטען אונטערשיעד מאַכען אויס אַ גראַד. 2) וואו מיטטאָג־צייט קומט אויס פריהער וויא אין גריניטש (וואו עס איז שוין נאָכמיטטאָג־צייט, ווען אין גריניטש איז 12 מיטטאָג) איז אָסטליכע לענג; וואו מיטטאָג־צייט קומט אויס שפעטער וויא אין גריניטש (וואו עס איז נאָך פאָרמיטטאָג־צייט, ווען אין גריניטש איז 12 מיטטאָג), איז וועסטליכע לענג. 3) וואו עס הייסט פאָר־מיטטאָג דאַרף מען דיא געגעבענע צייט אָפציהען פון 12 שטונדען צו געפינען דעם אונטערשיעד; וואו עס הייסט נאָכמיטטאָג איז דיא אנגעגעבענע צייט אַליין דער אונטערשיעד.

אַדעלעיד (Adelaide) [אויסטראַליען]	מינ.	שט.	
	14	9	נאָכמיטטאָג.
אָקלענד (Auckland) [נייו־זעעלאַנד]	39	11	"

*) לויט Whitaker's Almanac פיר 1904 (לאָנדאָן).

	מינ.	שט.	
באָמביי (Bombay) [אינדיען]	51	4	נאָכמיטטאַג.
באָסטאָן (Boston) [פעראייניגטע שטאַאַטען]	16	7	פאָרמיטטאַג.
בערלין (Berlin) [רייטשלאַנר]	54		נאָכמיטטאָג,
בערן (Berne) [שווייץ]	30		"
בריסבעין (Brisbane) [קו ינזלענר, אייסטראַל.]	12	10	"
בריססעל (Brussels) [בעלגיען]	17		"
גלאסגאָו (Glasgow) [שאָטלאנר]	43	11	פאָרמיטטאָג.
דאָבלין (Dublin) [אירלאַנר]	35	11	"
וואַנקאָווער (Vancouver) [בריטיש קאָלאָמביאַ]	38	3	"
וויען (Vienna) [עסטרייך]	5	1	נאָכמיטטאג.
טאָראָנטאָ (Toronto) [קאַנאַדאַ]	42	6	פאָרמיטטאָג.
טשיקאגאָ (Chicago) [פערא. שטאַאַטען]	10	6	"
ירושלים (Jerusalem)	21	2	נאָכמיטטאָג.
ליסבאָן (Lisbon) [פאָרטוגאַל]	23	11	פאָרמיטטאָג.
מאַדראַס (Madras) [אינדיען]	21	5	נאָכמיטטאָג.
מאַדריד (Madrid) [שפאניען]	45	11	פאָרמיטטאָג.
מאַלטאַ (Malta) [אינזעל אין מיטעללענדישען ים]	58		נאָכמיטטאָג.
מאָסקוואַ (Moscow) [רוסלאנד]	30	2	"
מעלבורן (Melbourne) [אייסטראַליען]	40	9	"
ניו יאָרק (New York)	4	7	פאָרמיטט.ג.
ניופאַונדלענד (Newfoundland) [בריטיש נאָרד אמעריקא]	29	8	"
סאַן פראַנציסקאָ (San Francisco) [פעראיי־ניגטע שטאַאַטען]	52	3	"
סועץ (Suez) [עגיפטען]	10	2	נאָכמיטטאָג.
סטאָקהאָלם (Stockholm) [שוועדען]	12	1	"

	מינ.	שט.	
סידנעי (Sydney) [אויסטראַליען]	5	10	〃
עדינבורג (Edinburgh) [שאָטלאַנד]	47	11	פאָרמיטטאָג.
פאַריז (Paris) [פראַנקרייך]	9		נאָכמיטטאָג.
פילאַדעלפיאַ (Philadelphia) [פערא. שטאַאטען]	59	6	פאָרמיטטאָג.
פלאָרענץ (Florence) [איטאַליען]	45		נאָכמיטטאָג.
פעטערסבורג (St. Petersburg) [רוסלאַנד]	1	2	〃
פענזאַנס (Penzance) [ענגלאַנד]	37	11	פאָרמיטטאָג.
פעקינג (Peking) [כינא]	46	7	נאָכמיטטאָג.
פערטה (Perth) [וועסט אויסטראַליען]	43	7	〃
פראַג (Prague) [בעהמען]	58		〃
קאַלקוטטאַ (Calcutta) [אינדיען]	53	5	〃
קאָנסטאַנטינאָפעל (Constantinople) [טערקיי]	56	1	〃
קוויבעק (Quebec) [קאַנאַדאַ]	15	7	פאָרמיטטאָג.
קייפ אָוו גוד האָופּ (Cape of Good Hope) [זיד=אפריקא]	14	1	נאָכמיטטאָג.
ראָטטערדאַם (Rotterdam) [האָללאַנד]	18		〃
רוים (Rome) [איטאַליען]	50		〃

גראַדע וויא מען קען וויסענדיג דעם אונטערשיעד אין צייט בערעכנען דיא צאָהל פון דיא גראַדען, אַזוי קען מ ן בערקעהרט, וויסענדיג דיא צאָהל פון דיא גראַדען, אויסרעכנען דעם אונטערשיעד אין דער צייט פון טאָג צווישען אַ בעשטימטען אָרט און דעם ערסטען מערידיאן, אָדער זאָנסט צווישען צוויי ערטער.

רייזענדע אויפ'ן ים אָדער אין אונבעוואוינטע געגענדען אויף דער יבשה בעשטימען דיא לענג=גראַדען מיט דער הילפע פון ספּעציעלע זייגערס, כראָנאָמעטערס (צייט=מעסטער), וועלכע זיינען אָנגעשטעלט אויף דיא צייט פון גריניטש. פערגלייכענדיג דיא צייט,

וואָס ווערט געצייגט אויף דעם כראָנאָמעטער, מיט דער צייט פֿין מיטטאָג אין דעם אָרט, וואו דער רייזענדער געפינט זיך, געפינט ער אויס דעם אונטערשיעד. דיא ריכטיגע מיטטאָג-שטינדע ווערט בעשטימט דורך אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען. ביי שלעכטע וועטערן, וויא צום ביישפּיעל, ווען עס איז דאָ אַ טימאַן, העלפט מען זיך אויס אויף׳ן ים מיט דעם לאָג (אַפּאַראַט צו מעסטען דיא געשווינדקייט פון אַ שיף) און מיט דעם קאָמפּאַס.

דיא אונטערשיעדען פון צייט זיינען אימער דיא זעלביגע פיר מענשען, וועלכע בלייבען אויף זייערע ערטער. פיר דיא, וועלכע רייזען אין געהען אין דער לענג פון דער ערד (פון אָבט נאָך וועסט אָדער פון וועסט נאָך אָסט), בייט זיך דער אונטערשיעד פון צייט. מיט יעדען גראַד, וואָס אַ רייזענדער געהט אָפּ פון אָסט נאָך וועסט, וועט אויף זיין זייגער אויסקומען מיט 4 מינוטען פריהער, ווייל ביי יעדען פריהערדיגען גראַד איז מיטטאָג-צייט מיט 4 מינוטען פריהער און אויף יעדען ווייטערדיגען — מיט 4 מינוטען שפּעטער (אויפ׳ן זייגער קומט עס אויס פריהער). ווען אַ רייזענדער געהט פון וועסט נאָך אָסט, וועט מיט יעדען גראַד, וואָס ער געהט אָפּ, אויף זיין זייגער אויסקומען מיט 4 מינוטען שפּעטער, ווייל ביי יעדען פריהערדיגען גראַד איז מיטטאָג-צייט מיט 4 מינוטען שפּעטער און אויף יעדען ווייטערדיגען — מיט 4 מינוטען פריהער (אויפ׳ן זייגער שפּעטער). ווען איינער מאַכט אַ רייזע אַרום דיא גאַנצע ערד-קוגעל פון אָסט נאָך וועסט, פערליערט ער אַ גאַנצען מעת-לעת; ווען ער קומט צוריק צום אָרט, פון וואַנען ער האָט אָבגערייזט, און נאָך זיין רעכנונג איז, צום ביישפּיעל, מיטוואָך, וועט ביי דיא איינוואוינער פון דעם אָרט זיין דאָנערשטאג. דער שכל דערפון איז, ווייל געהענדיג פון אָסט נאָך וועסט געהט ער אין אַ פערקעהרטער ריכטונג פון דער אומדרעהונג פון דער ערד,

וועלכע געהט אַרום איהר אַקס פון וועסט נאָך אָסט; אויף אַזאַ אַרט פערליערט זיך אין דעם פערלויף פון זיין רייזע אַ גאַנצע אומדרעהונג, וועלכע בעטרעפט אַ מעת־לעת. ווען איינער האָט אַרומגעווייזט דיא גאַנצע ערד־קוגעל פון וועסט נאָך אָסט, געווינט ער אַ גאַנצען מעת־לעת; ווען ער קומט צוריק צום אָרט, פון וואַנען ער האָט אָבגערייזט, און נאָך זיין רעכנונג וועט זיין, צום בייששפיעל, מיטוואָך, וועט ביי דיא איינוואוינער פון דעם אָרט זיין דיענסטאָג, געהענדיג פון וועסט נאָך אָסט געהט ער אין אַ גלייכער ריכטונג מיט דער אומדרעהונג פון דער ערד, וועלכע געהט אַרום איהר אַקס פון וועסט נאָך אָסט; אויף אַזאַ אַרט געווינט ער אין דעם פערלויף פון זיין רייזע אַ גאַנצע אומדרעהונג.

דיא גראַדען פון ברייט קענען בעשטימט ווערען נאָר דורך אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען. מען געפינט דיא ברייט־גראַדען מעסטענדיג דעם ווינקעל צווישען דעם פאָל (אין דיא נאָרדליכע געגענדען דעם נאָרד־פאָל, אין דיא זידליכע — דעם זיד־פאָל) און דעם בעטרעפענדען אָרט. אין אַסטראָנאָמישער שפּראַך הייסט עס בעשטימען דיא הויך פון דעם פאָל (altitude of the pole). עס זיינען דאָ ספּעציעלע אינסטרומענטען פיר דיזע מעסטונגען. פיר געוועהנליכע לערנער פון געאָגראַפיע איז אָבער ניט נויטיג צו קענען אַליין בעשטימען דיא הויך פון פאָל. דיא ברייט־גראַדען פון אַלע בעוואוינטע און בעוואוסטע ערטער אין דער וועלט זיינען אויסגערעכענט און געפינען זיך אין געאָגראַפישע ביכער.

אום צו האָבען אַ בעגריף פון דער הויך פון פאָל פון דיא פערשיעדענע געגענדען אויף דער ערד איז ראַטהזאַם אַז דער לערנער פון געאָגראַפיע זאָל איינשטודירען דיא ברייט־גראַדען פון איינעם אָדער מעהרערע ערטער פון יעדע טייל פון דער וועלט. פאָלגענדעס איז אַ פערצייכניס פון דיא פריהער־געגעבענע ערטער

מיט אָנווייזונג פון זייערע ברייט־גראַדען און אייך לענג־גראַדען. דיא גראַדען פון לענג ווערען דאָ געגעבען, אום דער לעזער, וואָס וועט זיך נעהמען דיא מיה אויסצורעכנען דיא לענג־גראַדען פון דעם צייט־אונטערשיעד, זאָל קענען אָפּשטימען, אויב ער האָט ריכטיג אויס־גערעכענט. אין דעם פערצייכניס ווערען בענוצט פאָלגענדע אָבקירצונגען: נ. ב. — נאָרדליכע ברייט; ז. ב. — זידליכע ברייט; אָ. ל. — אָסטליכע לענג; וו. ל. — וועסטליכע לענג.

אַדעלעיד (Adelaide) [אויסטראַליען]	34° 47′ ז. ב.	138° 31′ אָ. ל.
אָקלענד (Auckland) [ניי־זעעלאַנד]	36 50 ז. ב.	174 49 אָ. ל.
באָמביי (Bombay) [אינדיען]	18 56 נ. ב.	72 54 אָ. ל.
באָסטאָן (Boston) [פעראייניגטע שטאַאַטען]	42 21 נ. ב.	71 3 וו. ל.
בערלין (Berlin) [דייטשלאַנד]	52 30 נ. ב.	13 23 אָ. ל.
בערן (Berne) [שווייץ]	46 47 נ. ב.	7 25 אָ. ל.
בריזבעין (Brisbane) [קווינזלענד, אויסטראַליען]	27 20 ז. ב.	153 אָ. ל.
בריססעל (Brussels) [בעלגיען]	50 51 נ. ב.	4 22 אָ. ל.
גלאַסגאָו (Glasgow) [שאָטלאַנד]	55 52 נ. ב.	4 16 אָ. ל.
דאָבלין (Dublin) [אירלאַנד]	53 23 נ. ב.	6 20 וו. ל.
וואַנקאָווער (Vancouver) [בריטיש קאָלאָמביאַ]	49 20 נ. ב.	125 וו. ל.
וויען (Vienna) [עסטרייך]	48 13 נ. ב.	16 23 אָ. ל.
טאָראָנטאָ (Toronto) [קאַנאַדאַ]	43 30 נ. ב.	79 23 וו. ל.

משיקאַגאָ (Chicago) [פּערא. שטאַאַטען]	41	53	נ. ב.	87°	37′	וו. ל.
ירושלים (Jerusalem)	31	48	נ. ב.	37	20	וו. ל.
ליסבאָן (Lisbon) [פּאָרטוגאַל]	38	42	נ. ב.	9	9	וו. ל.
מאַדראַס (Madras) [אינדיען]	14	4	נ. ב.	80	15	אָ. ל.
מאַדריד (Madrid) [שפּאַניען]	40	25	נ. ב.	3	42	וו. ל.
מאַלטאַ (Malta) [א נזעל אין מיטעלל. ים]	35	54	נ. ב.	14	30	אָ. ל.
מאַסקוואַ (Moscow) [רוסלאַנד]	55	40	נ. ב.	35	33	אָ. ל.
מעלבורן (Melbourne) [אויסטראַליען]	37	50	ז. ב.	144	59	אָ. ל.
ניו יאָרק (New York)	40	42	נ. ב.	74		וו. ל.
סאַן פראַנציסקא (San Francisco)	37	47	נ. ב.	122	46	וו. ל.
סועץ (Suez) [עגיפּטען]	29	59	נ. ב.	5	45	אָ. ל.
סטאָקהאָלם (Stockholm) [שוועדען]	59	20	נ. ב.	18	6	אָ. ל.
סידנעי (Sydney) [אויסטראַליען]	33	52	ז. ב.	151	13	אָ. ל.
עדינבורג (Edinburgh) [שאָטלאַנד]	55	57	נ. ב.	3	12	וו. ל.
פּאַריז (Paris) [פראַנקרייך]	48	50	נ. ב.	2	20	אָ. ל.
פילאַדעלפיאַ (Philadelphia) [פערא. שט.]	39	56	נ. ב.	75	8	וו. ל.

פלאָרענץ (Florence) [איטאַליען]	46	43	נ. ב.	16	11	אָ. ל.
פעטערסבורג (St. Petersburg) [רוסל.]	56	59	נ. ב.	19	30	אָ. ה.
פעקינג (Peking) [כינאַ]	54	30	נ. ב.	28	116	אָ. ל.
פערטה (Perth) [וועסט אויסטראַליען]	57	31	ז. ב.	52	115	א. ל.
פראַג (Prague) [בעהמען]	5	50	נ. ב.	26	14	אָ. ד.
קאַלקוטטאַ (Calcutta) [אינדיען]	34	2	נ. ב.	20	88	אָ. ל.
קאָנסטאַנטינאָפּל (Constantinople) [טערקיי]	1	41	נ. ב.	59	28	אָ. ל.
קוויבעק (Quebec) [קאַנאַדאַ]	40	46	נ. ב.	12	71	י. ל.
קייפּ אָוו גוד האָופּ (Cape of Good Hope) [ז. אַפר.]	56	33	ז. ב.	28	18	אָ. ל.
ראָטטערדאַם (Rotterdam) [האָללאַנד]	54	51	נ. ב.	29	4	א. לי
רוים (Rome) [איטאַליען]	54	41	נ. ב.	27	12	אָ. ל.

מיט דער הילפע פון דיא אָנגעגעבענע גראַדען פון ברייט און לענג וועט מען קענען אויסרעכנען דיא ווייטקייט אין מיילען פון יעדען פערצייכענטען אָרט ביז צום עקוואַטאָר און ביז צו דעם מינ־רידיאַן פון גרינטש. מען דאַרף נאָר געדענקען, אז א גראַד בע־טרעפט $69^{15}/_{100}$ ענגלישע מיילען.

12. קאפיטעל.

עטוואָס פון דער געשיכטע פון אַסטראָנאָמיע.

שטערנ=קענטניס פון דיא כאַלדעער און עגיפּטער. — אַסטראָנאָמיע ביי דיא גריעכען, רוימער און אַראַבער. — פּטאָלעמעאישעס סיסטעם. — דאָס סיסטעם פון קאָפּערניקוס. — טעאָריע פון טיכאָ=בראַהע. — גאַלילעאי. — קעפּלער׳ס געזעצע. — ניוטאָנ׳ס געזעץ פון גראַוויטאַציאָן. — לעווערויע׳ס ערשטוינענדע ענטדע־קונג פון דעם פּלאַנעט נעפּטון.

דיא ביזהעריגע קאַפּיטלען ענטהאַלטען אייגענטליך אַלעס, וואָס האָט אַ שייכות מיט מאַטעמאַטישער געאָגראַפיע. דאָך וועט עס ניט זיין איבריג צוצוגעבען דיא געשיכטע פון אַסטראָנאָמיע, אויף וועלכער וויסענשאַפט דיא מאַטעמאַטישע געאָגראַפיע איז גענרינדעט. דיזעס קאַפּיטעל וועט פיר דעם לערנער זיין זעהר ניצליך, ווייל עס וועט פערפאָלקאָמען זיין ידיעה אין מאַטעמאַטישער געאָגראַפיע.

אין דיזען קאַפּיטעל וועלען פאָרקימען אייניגע שטעלען, צו וועלכע דער לערנער וועט דאַרפען צילעגען קאָפּ. עס איז אָבער צו ערוואַרטען, אַז נאָכדעם וויא ער איז דורכגעגאַנגען דיא פריהערדיגע קאַפּיטלען, וועט איהם אַלעס זיין פערשטענדליך אָהן פיעל כ״ה. ער דאַרף נאָר האָבען גרינדליך דורכגעלערנט אַלעס, וואָס איז געגעבען געוואָרען ביז אַהער.

דיזע קורצע געשיכטע פון אַסטראָנאָמיע ענטהאַלט אַלעס, וואָס איז דעם דורכשניטליכען לערנער פון געאָגראַפיע כדאַי צו וויסען.

אַסטראָנאָמיע איז זעהר אַן אַלטע וויסענשאַפט, איהר אָנפאַנג פערליערט זיך אין דער טיעפער פערגאַנגענהייט. די זון, דיא לבנה אין דער געשטערנטער הימעל האָבען ניט וויי לעניג געמוט איין זיך ציהען דיא אויפמערקזאַמקייט פון דעם מענשען, אַפילו אין זיין אור-ערסטען צושטאַנד. זיי האָבען געמוזט ערוועקען אין איהם אַן אינטערעסע זיי צו בעטראַכטען ניט נאָר פון נייגיריגקייט, נאָר אויך פון פראַקטישע נוצען וועגען, ווייל אַ בע־קאַנטשאַפט מיט דיא הימלישע קערפערס איז פיר דעם מענשען געווען נויטיג אום צו קענען בעשטימען אָדער מעסטען דיא צייט. דיא פאַרצייטיגע מענשען האָבען געלערנט איינצוטיילען דיא צייט אין טעג, חדשים און יאָהרען נאָר דורך זייערע בעאָבאַכטונגען אויפ'ן הימעל.

צווישען דיא בעקאַנטע אַלטע פעלקער זיינען עס איבערהויפט געווען דיא כאַלדעער (בבליים) און עגיפטער (מצריים), וועלכע האָבען אין דער קענטניס פון דיא הימלישע קערפערס דערגרייכט אַ בעדייטענדע שטופע. פון זיי שטאַמט עס דער זאָדיאַק אָדער טיער-קרייז, וועגען וועלכען עס איז דאָ פריהער (6. קאַפּ.) ער־קלערט געוואָרען. דיא כאַלדעער האָבען געוואוסט דיא אורזאַכען פון לקויי חמה און לקויי לבנה אין האָבען געקענט געניי פאָראויס־זאָגען, ווען זיי דאַרפען פאָרקומען. פון זיי האָבען מיר בירושה דיא אויסרעכנונג פון דעם ציקלוס פון דער לבנה (cycle of the moon) [מחזור קטן ללבנה], דיא פעריאָדע, אין וועלכער עס ווידערהאָלען זיך דיא עקליפסען.*)

פון דיא כאַלדעער און עגיפטער איז דיא אַסטראָנאָמיע אי־

*) דיזע פעריאָדע איז לויט דיא כאַלדעער געווען 18 יאָהר 3 151 טעג. שפּעטער איז מען דערגאַנגען, דאָס זיא איז 19 יאָהר. דיא בערעכנונג פון דיא כאַלויער איז בעקאַנט אַלס כאַלדעאישער ציקלוס (Chaldean cycle).

בערגיגאַנגען צו דיא שפּעטערדיגע קולטיווירטע (געבילדעטע) נאַציאָנען. צווישען דיזע האָבען זיך אויסגעצייכענט דיא גריעכען, וועלכע האָבען אין דיזער וויסענשאַפט אויפגעטאָן זעהר פיעל. פון דיא גריעכען איז זיא איבערגעגאַנגען צו דיא רוימער און דאַן איז זיא פיר יאָהרהונדערטער געוועזען פערלאָזען ביז דיא אַראַבער האָבען זיא אויפגענימען אין מיטעלאַלטער.*) דיא רוימער און דיא אַראַבער האָבען אין דיזער וויסענשאַפט קיין נייעס ניט אויפגעטאָן, אָבוואָהל דיא לעצטערע (דיא אַראַבער) האָבען פיעל געהאָלפען זיא אויפצוהאַלטען און צו פערברייטען.

וויא אין פיעלע אַנדערע וויסענשאַפטען, אַזוי אויך אין אַסטראָנאָמיע, זיינען דיא גריעכען געוועזען דיא ערסטע, וואָס האָבען געזוכט צו געבען טעאָרעטישע ערקלערונגען. דיא כאַלדעער און עגיפּטער האָבען, אמת. אַ סך פריהער פאַר זיי געשטודירט דעם הימעל, אָבער זיי האָבען זיך אין דיא ערשיינונגען ניט געניג פערטיעפט צו קענען דיא הימלישע קערפּערס אַרונטערברייגען אונטער אַ סיסטעם. זיי זיינען דערגאַנגען איינצעלהייטען, וועלכע האָבען געהאַט אַ גרויסען ווערט; זיי האָבען געקענט אויסרעכנען דיא צייטען פון לקוי חמה און לקוי לבנה, זיי האָבען געקענט בעשטימען דעם גאַנג פון דער זון א. ז. וו., אָבער נאָכפאָרשען דעם צוזאַמענהאַנג פון דיא הימלישע קערפּערס — דאָס איז זיי ניט איינגעפאַלען. דיא גריעכען זיינען געוועזען דיא ערסטע, וואָס האָבען געזוכט נאָכצופאָרשען דיזען צוזאַמענהאַנג און האָבען געשאַפען אַן אַסטראָנאָמישעס סיסטעם.

---

*) פון יענער צייט שטאַמען עס דיא אראַבישע נעמען פון מאַנכע שטערן, וויא: קאָכאַב (Kochab) [שטערן, העברעאיש: כוכב], דענעב (Deneb) [עק], מאַרקאַב (Markab) [רייטוואָגען], און אַנדערע.

געניייערע פאָרשונגען פון אַסטראָנאָמישע ערשיינונגען אין גריע־
כענלאַנד הייבען זיך אָן מיט דער צייט פון דיא פילאָזאָפען פּלאַטאָן
(Plato) און אַריסטאָטעל (Aristoteles) — זייט דעם 4טען יאָהר־
הונדערט פאַר דער קריסטליכער צייטרעכנונג. דיזע פאָרשונגען האָ־
בען שפּעטער אין דער בעריהמטער שולע פון אַלעקסאַנדריאַ
(עגיפּטען) זיך פערפאָלקאָממט און אויסגעבילדעט צו אַן אַסטראָנאָמי־
שער לעהרע, וועלכע איז אונטער דעם נאָמען פּטאָלעמעאישעס
סיסטעם (Ptolemean system) פיר אינגעפעהר 14 הונדערט יאָהר
געוועזען אַנערקענט אַלס וואַהרהייט. דער נאָמען פון דיזען סיסטעם
איז נאָך אַ גרויסען אַסטראָנאָם פון אַלעקסאַנדריאַ, קלאַודיוס
פּטאָלעמעאוס (Claudius Ptolemeus), וועלכער האָט געלעבט
אין 2טען יאָהרהונדערט נאָך דער קריסטליכער צייטרעכנונג. פּטאָ־
לעמעאוס האָט זיין אַסטראָנאָמישעס סיסטעם ערקלערט אין אַ ווערק
געשריעבען אין גריכיש אונטער דעם טיטעל „הע מעגיסטע סינ־
טאַקסיס" (דיא גרויסע געביידע), וועלכעס איז שפּעטער געוואָרען
אַלגעמיין בעקאַנט אונטער דעם אַראַבישען טיטעל „אַלמאַגעסטע"
.(Almageste)

לויט דעם פּטאָלעמעאישען סיסטעם שטעהט דיא ערד פעסט
אויף אַן אָרט אין מיטען פון דער וועלט און אַלע הימלישע קער־
פּערס בעוועגען זיך אַרום איהר אין לעערע קריסטאָלענע קוגלען
אָדער ספּערעס (spheres), וועלכע ליעגען איינע אין דיא אַנדע־
רע (דיזע ספערעס ווערען ביי דיא אידישע אַסטראָנאָמען אָנגערופען:
גלגלים). גלייך נאָך דער ערד קרייזט אין איהר ספערע דיא
לבנה, נאָך דער לבנה דיא פּלאַנעטען מערקיר און ווענוס, דאַן דיא
זון און דיא פּלאַנעטען מאַרס, יופּיטער, סאַטורן. דאָס זיינען דיא
זיעבען הויפּט־ספּערעס.*) אין אַן אָבטער ספּערע געפינען זיך דיא

*) פון דיזע זיעבען ספערעס איז ענטשטאַנען דיא אמונה אין זיעבען

פיקס־שטערן. דאן זיינען דאָ נאָך צוויי ספערעס, וועלכע ווערען אָנגערופען ערסטער און צווייטער קריסטאַלענער הימעל, פיר דיא רעגולירונג פון דיא פרעצעסיאָנען (זעה קאַפּ. 6). ענד ליך, נאָך אַ ספערע, דיא גרעסטע פון אַלע, וועלכע בעזיצט דיא געהיימע קראַפט, וואָס בעוועגט אַ־ע כפערעס (דיזע ספערע ווערט אין אַסטראָנאָמישע ווערק בעצייכענט מיט דעם נ מען primum mobile, וואָס בעדייט: ערסטער בעוועגער, ערשטע בעוועגונגס־קראַפט). צוזאַמען זיינען אַלזאָ דאָ עלף כפערעס.



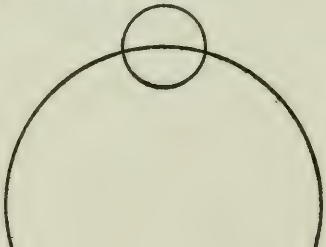
24. — פטאָלעמעאישעס סיסטעם.

מיט דער טעאָריע פון דיא ספערעס האָט מען דיא בעוועגונגען פון דיא הימלישע קערפערס געקענט ערקלערען נאַר אויבערפלעכליך, און מאַנכע ערשיינונגען האָט מען דורך זיי גאָר ניט געקענט ערקלערען. צ. ב. דער גאַנג פון דיא פלאַנעטען, וועלכע ערשיינען אַמאָל וויא זיי געהען צוריק און אַמאָל וויא זיי וואָלטען גאָר בלייבען שטעהן, איז געווען אונפערשטענדליך.

הימלען. פון דיא הימלישע קערפערס, וועלכע בעוועגען זיך אין דיזע זיעבען ספערעס—דיא זון, דיא לבנה, מערקור, ווענוס, מאַרס, יופיטער, סאַטורן—קומען דיא נעמען פין דיזע זיעבען טעג פון וואָך אין מעהרערע שפראַכען; צ. ב. זונטאָג פון זון, מאָנטאָג פון מאָנד (לבנה), דיענסטאַג—אַלטדייטש ציגסטאַק—פון ציאוס (יופיטער) א. ז. וו. פערגלייך ענגליש: Sunday (זונטאָג) פון Sun (זו), Monday (מאָנטאָג) פון Moon (לבנה), Saturday (שבת) פון Saturn (כאַ ורן); פראַנצויזיש: Lundi (מאָנטאָג) פון Lune (לבנה), Mardi (דיענסטאָג) פו Mars (מאַרס), Mercredi (מיטוואָך) פון Mercure (מערקור) א. ז. וו. דער נאָמען שבתאי פיר יופיטער ביי אידען איז פון דעם וואָרט שבת.

אום צו ערקלערען דיזע אונרעגעלמעסיגקייטען אין דעם גאַנג פון די פלאַנעטען האָבען די אַנהענגער פון דיזער טעאָריע זיך אויסגעהאָלפען מיט ביי-טעאָריעס. זיי האָבען אָנגענומען, אַז די ערד געפינט זיך ניט אין דעם מיטעלפּונקט פון איהר קרייז, נאָר אַז אַ זייט; אויף אַזאַ אַרט קומען עס אויס די פלאַנעטען אַמאָל נעהענטער צו דער ערד, אַמאָל ווייטער, אין דאָס מאַכט עס, וואָס די בעוועגונג פון די פלאַנעטען ערשיינט אונרעגעלמעסיג. קרייזען, אין וועלכע אַ קערפּער געפינט זיך ניט אין סאַמע מיטען, ווערען אָנגערופען עקסצענטרישע (eccentric circles). די טעאָריע פון אַן עקסצענטרישען קרייז איז צום ערסטען מאָל אָנגעווענדעט געוואָרען פון דעם גרויסען גריעכישען אַסטראָנאָם היפּפּאַרכוס (Hipparchus) [2. יאָהרהונדערט פאַר דער קריסטליכער צייטרעכנונג] צו ערקלערען דעם גאַנג פון דער זון שפּעטער איז דיזע טעאָריע אויך אָנגעווענדעט געוואָרען צו ערקלערען די אונרעגעלמעסיגקייטען אין דעם גאַנג פון די פלאַנעטען.

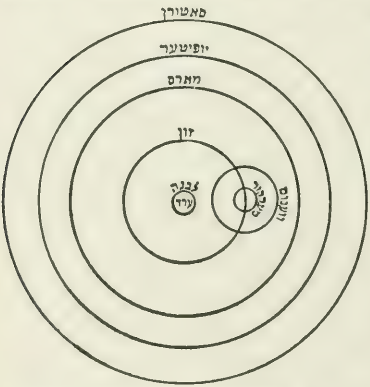
צו ערקלערען די פלאַנעטישע אונרעגעלמעסיגקייטען האָט מען זיך בענוצט מיט נאָך אַ טעאָריע, וועלכע האָט געשטאַמט פון דעם אַלעקסאַנדרינישען אַסטראָנאָם אַפּאָללאָניוס (Apollonius) [2. יאָהרהונדערט פאַר דער קריסטליכער צייטרעכנונג]. לויט דיזער טעאָריע בעוועגען זיך די פלאַנעטען אין קלענערע קרייזען, וואָס זייערע מיטעלפּונקטען ליעגען אויף דעם ראַנד אָדער בּרעג פון דעם קרייז פון דער ערד. אַזאַ קרייז



25. — עפּיציקעל און דעפערענט.

ווערט אָנגערופען עפּיציקעל (epicycle), דאָס הייסט: בּיי־קרייז. דער הויפּט־קרייז, אויף וועלכען דער בּיי־קרייז ליעגט, ווערט אָנגערופען דעפערענט (deferent).

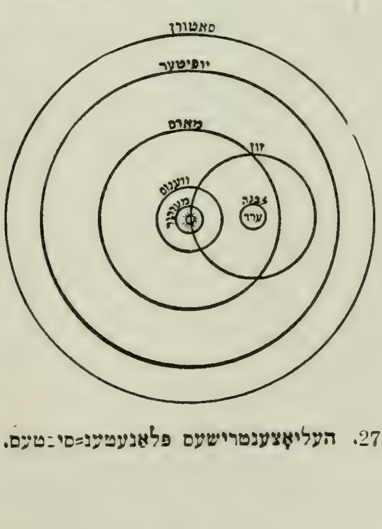
עס איז געוועזען נאָך אַ טעאָריע, לויט וועלכער דיא פּלאַנעטען מערקור און ווענוס בּעוועגען זיך אַרום דיא זון, וועלכע קרייזט אַרום דיא ערד, און דיא פּלאַנעטען געהען אין עפּיציקלען (בּיי־קרייזען), פון וועלכע דיא זון איז דער מיטעלפּונקט. מען האָט געגלויבּט, דאָס דיזע טעאָריע איז ענטשטאַנען אין עגיפּטען (מצרים) און זיא הייסט דעריבּער עגיפּטישעס פּלאַנעטען־סיסטעם (Egyptian system). לויט שפּעטערע פאָרשונגען איז דיזעס סיסטעם ענטשטאַנען אין גריעכענלאַנד און זיין ערפינדער זאָל זיין העראַקלידעס (Heraclides), אַ שילער פון דעם פילאָזאָף פּלאַטאָן. דיזער העראַקלידעס, גלויבּט מען, איז געוועזען דער ערסטער, וואָס איז געפאַלען אויף דיא אידעע, אַז דיא ערד מאַכט אַ טעגליכע אומדרעהונג.



26. — עגיפּטישעס פּלאַנעטען־סיסטעם.

דיזע טעאָריע, וועלכע האָט ערקלערט דיא אונרעגעלמעסיגקייטען אין דעם גאַנג פון מערקור און ווענוס מיט דעם, וואָס זיי קרייזען אַרום דיא זון, האָט געפיהרט צו אַ ווייטערער טעאָריע, לויט וועלכער דיא זון געפינט זיך אין מיטעלפּונקט פון דער וועלט און אַלע פּלאַנעטען, אויסער דער ערד, וועלכע שטעהט אַוועק פון מיטעלפּונקט, בּעוועגען זיך אַרום איהר (אַרום דער זון). דיזע טע־

אָריע איז בעקאַנט אַלס דיא העליאָצענטרישע (heliocentric) [פֿין גריעכיש העליאָס, זון, און לאַטייניש צענטרום, מיטעל־פונקט]. דיא טעאָריע, לויט וועלכער דיא ערד געפינט זיך אין מיטעל־פונקט, הייסט געאָצענטרישע (geocentric) [פֿון גע, ערד, און צענטרום]. מאַנכע גריעכישע געלעהרטע, איינער פֿון זיי איז געוועזן אַריסטאַרכוס (Aristarchus) [3. יאָהרהונדערט פֿאַר קר], זיינען זאָגאַר געקומען אויף די אידעע, דאָס אויך דיא ערד קרייזט אַרום דיא זון. נאָר דיא העליאָצענטרישע טעאָריע, און דיא אידעע, דאָס דיא ערד בעוועגט זיך אַרום דיא זון, האָבען ניט געהאַט קיין אָנהאַלט און זיינען פֿערשוואונדען אַזוי גיך, ווי זיי זיינען ענטשטאַנען. דער געדאַנק, דאָס דיא ערד איז ניט דער מיטעלפונקט פֿין דער וועלט, איז געוועזן געגען דיא פֿאָרשטעלונגען פֿון דיא מאַסען פֿין פֿאָלק און געגען דיא לעהרען פֿון דיא הערשענדע פֿילאָזאָפֿישע שולען. עס ווערט ערצעהלט, דאָס דער פֿילאָזאָף קלעאַנטהעס (Cleanthes) [3. יאָהרהונדערט פֿאַר קר.] האָט געזוכט אויפצוהעצען דיא גריעכען געגען אַריסטאַרכוס׳ן, וועלכער האָט אַנערקענט דיא העליאָצענטרישע טעאָריע, וויל דורך דיזע לעהרע, האָבען זיי געגלויבט, ווערט געשטערט דיא רוהע פֿין העסטיאַ (Hestia), דער געטין פֿון הייזליכען פֿייער.



27. העליאָצענטרישעס פלאנעטען־סיסטעם.

דאָס פטאָלעמעאישע סיסטעם און דיא אַנדערע טעאָריעס, וועלכע זיינען דאָ

בעשריעבען געוואָרען, האָבען ערקלערט דיא מעהרסטע ערשיינונגען אין דעם גאַנג פון דיא הימלישע קערפערס, אָבער דיא ערקלערונגען האָבען נאָר געשטימט מיט דיא ניט־גענויע בעאָבאַכטונגען פון דיא פאַרצייטיגע אַסטראָנאָמען. שפּעטערע אַסטראָנאָמען, וועלכע האָבען געמאַכט פּינקטליכערע בעאָבאַכטונגען, האָבען געפונען, אַז דיזעס סיסטעם איז ניט גענוג צו ערקלערען אַלעס, וואָס זיי האָבען ענטדעקט. זיי האָבען אָנגעווענדט מיטלען צו פערבעסערן דיזעס סיסטעם, אימער צוגעבענדיג ביי־קרייזען און ענדערנדיג דיא מיטל־פונקטען, אָבער אַלע זייערע בעמיהונגען האָבען ווייניג געהאָלפען — עס זיינען אַלץ פערבליעבען פראַגעס, וועלכע מען האָט ניט געקענט פערענטפערן.*) אין דיזען צושטאַנד האָט דיא אַסטראָנאָמישע וויסענשאַפט אָנגעהאַלטען ביז דעם 15. יאָהרהונדערט פון דער קריסטליכער צייטרעכנונג, ווען עס איז ענטשטאַנען אַ נייע אַסטראָנאָמישע לעהרע, וועלכע איז היינט אַלגעמיין אָנגענומען. דער

*) דורך דיזע צוזעצונגען און ענדערונגען איז דאָס פּטאָלעמאישע סיסטעם מיט דער צייט געוואָרען זעהר פערוויקעלט. אין בעצוג אויף דעם ווערט ערצעהלט אַן אַמוזאַנטע געשיכטע פון אַלפאָנס דעם צעהנטען (Alphonse X.), קעניג פון קאַסטיליען (1252 — 1284), וועלכער איז געווען אַ גרויסער פריינד און בעשיצער פון דער אַסטראָנאָמישער וויסענשאַפט. דיזער קעניג האָט איינמאָל צוזאַמענגערופען געלעהרטע פון פערשיעדענע לענדער נאָך טאָלעדאָ און האָט זיי געגעבען דעם אויפטראַג אויסצואַרבייטען נייע טאַבעלעס צום אויסרעכנען אין פאָרויס דעם גאַנג פון דיא פּלאַנעטען. נאָך פיעלע יאָהרען איז דיא אַרבייט געוואָרען פערטיג, אָבער אויף דיא טאַבעלעס זיינען געווען אַזעל ע פּלאַנעטערס פון קרייזען אין קרייזען און קרייזען אויף קרייזען, דאָס אַלפאָנס איז געוואָרען ערשטוינט און האָט זיך אויסגעדריקט, דאָס ווען גאָט וואָלט ביים בעשאַפען דיא וועלט זיך בעראַטען מיט איהם, וואָלט ער דיא זאַך איינפאַכער געמאַכט.

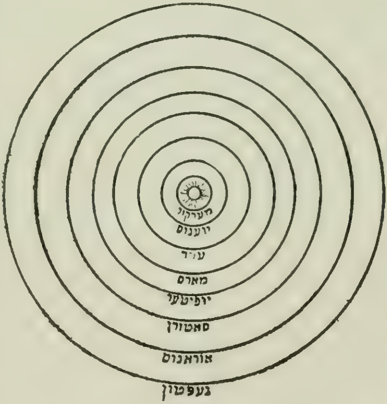
גרינדער פון דיזער נייער לעהרע איז געוועזן אַ פּרייסישער געיסטלי־



בער מיט'ן נאָמען ניקאָלאַוס קאָפּערני־קוס (Nicolaus Copernicus) [געב. אין טהאָרן 1473, געשט. אין פראַוענ־בורג 1543]. זיין אַסטראָנאָמישע טעאָ־ריע האָט ער ע־קלערט אין אַ לאַטייני־שען ווערק מיט דעם טיטעל „De revolutionibus orbium celestium“ (איבער דיא בעוועגונגען פון דיא הימ־לישע קיגלען), וועלכעס איז ערשיענען קירץ פאַר זיין טויט.

28. — ניקאָלאַוס קאָפּערניקוס.

קאָפּערניקוס'ן איז ניט געפעלען געוואָרען דאָס פּטאָלעמעאישע סיסטעם מיט זיינע קריסטאָלענע ספערעס און פּלאַנעטערס פון קרייזען אויף קרייזען, מיט דער עלפטער געהיימניספאָלער כּפערע (primum mobile), וועלכע בעוועגט דיא איבריגע צעהן ספערעם, וואָס דאָס אַלעס ערקלערט סוף־כּל־סוף ניט ריכטיג דיא ער־שיינונגען אין דיא בעוועגונגען פון דיא הימלישע קערפּערס. נאָך פיעל שטו־דירען האָט ער אָנגענומען, אַז דער בנין פון דער וועלט איז פיעל איינפאַכער, וויא דאָס פערפלאָנטערטע סיס־טעם פון פּטאָלעמאוס לערנט, און ער האָט אויפגעשטעלט



29. — דאָס קאָפּערניקאַנישע סיסטעם.

דיא טעאָריע, וועלכע איז נאָכהער אַלגעמיין אָנגענומען געוואָרען, אַז דיא זון געפינט זיך אין מיטעלפּונקט, און דיא ערד, וויא דיא אַנדערע פּלאַנעטען, בעוועגט זיך אַרום איהר אין אַ קרייז.

דיא לעהרע, וועלכע קאָפּערניקוס ערקלערט אין זיין ווערק באריכות, קען בקיצור איבערגעגעבען ווערען אין דיזע דריי זעצע: 1. דיא טעגליכע אומדרעהונג פון דער גאַנצער הימעל-קוגעל פון אָסט נאָך וועסט איז נאָר אויסגעדוכט; עס שיינט אונז אַזוי, ווייל דיא ערד זעלבסט דרעהט זיך אַרום איהר אַקס אין אַן אומגעקעהר־טער ריכטונג פון וועסט נאָך אָסט אין דער זעלביגער צייט. 2. דיא ערד, אַחוץ דעם וואָס זיא דרעהט זיך אַרום זיך אַליין, מאַכט זיא אין דער זעלביגער ריכטונג פון אָסט נאָך וועסט אין אַ יאָהר צייט אַ קרייז אַרום דיא זון. 3. וויא דיא ערד, אַזוי קרייזען אויך אַלע איבריגע פּלאַנעטען אַרום דיא זון; נאָר דיא לבנה קרייזט אַרום דיא ערד.

דיזע טעאָריע האָט איינפאַך, לייכט און ריכטיג ערקלערט דיא ערשיינונגען און דיא בעוועגונגען פון דער זון, דער לבנה און דיא פּלאַנעטען.

דיא אידעע, אַז דיא ערד בעוועגט זיך, איז צו קאָפּערניקוס' צייט שוין ניט געווען קיין נייע. וויא מיר האָבען אויבען געזעהען, זיינען שוין פאַרצייטיגע פילאָזאָפען געפאַלען אויף דעם געדאַנק.*)

*) אין דעם זוהר, אַ ווערק וואָס איז פערפאַסט געוואָרען לאַנג פאַר קאָפּערניקוס' צייט, געפינט זיך פאָלגענדע מערקווירדיגע שטעלע: „כל ישובא מתגלגלת בעיגולא כבדור, אילן לתתא ואילן לעילא... ועל דא אית אתר בישובא כד נהיר לאילן, חשיך לאילן, לאילן יממא ולאילן ליליא", ד. ה. „דער גאַנצער ישוב (דיא ערד) דרעהט זיך אין אַ קרייז וויא אַ קוגעל, דיא זיינען אונטען, יענע זיינען אויבען, וועהרענד אויף איין אָרט איז ליכטיג איז פיר יענע פינסטער, פיר דיזע איז טאָג, פיר יענע נאַכט" (ז. ספר הזהר, ווילנא, ויקרא דף י'). דער זוהר האָט וואַהרשיינליך דיזע אידעע גענומען פון דיא גריעכישע פילאָזאָפען.

אויך איז דיא אידעע, אַז דיא פּלאַנעטען בעוועגען זיך אַרום דיא זון ניט געווען קיין נייע. קאָפּערניקוס האָט טאַקי דיזע אידעע געפונען אין דיא ווערק פון דיא פּאַטציטיגע גריעכען. אָבער עס האָט זיך ניט געהאַנדעלט בלויז אום דעם איינפאַל, נאָר אום פעסטע בעווייזע דיזע אידעע צו בעגרינדען. דיא גריעכישע פילאָזאָפען האָבען געמאַכט טעאָריעס גלאַט אין דער וועלט אַריין, פּרובירענדיג צוצוטרעפען; קאָפּערניקוס איז געוועזען דער ערסטער, וואָס האָט אויפגעבויט דיא טעאָריע מיט גוטע ראיות, און דעריבער איז זיא טאַקי בעקאַנט אַלס זיין סיסטעם. „דער אמת'ער פאָטער פון אַ סיסטעם — זאָגט וואָלטעיר — איז דער, וועלכער שטעלט עס פעסט מיט בעווייז" (Le veritable auteur d'un systeme est celui qui le demontre).

קאָפּערניקוס' טעאָריע האָט געהאַט פיעלע געגנער צווישען דיא אַסטראָנאָמען פון זיין צייט, ווייל זיא האָט בעהויפּטעט אַז דיא ערד בעוועגט זיך — אַ זאַך, וואָס איז ביי זיי אויסגעקומען געגען דער טבע. אַ בעריהמטער דענישער אַסטראָנאָם, טיכאָ-בראַהע (Tycho-Brahe) [1546—1601], האָט פערזוכט אויפצושטעלען אַן אַנדער אַסטראָנאָמישעס סיסטעם. איינזעהענדיג, אַז דיא בעוועגונג פון דיא פּלאַנעטען אַרום דיא זון קען אויף קיין אָרט ניט אָפּגעלייקענט ווערען, ווייל ער איז אין דעם געווען איבערציינגט פון זיינע אייגענע בעאָבאַכטונגען, האָט ער געזוכט צו מאַכען אַ פּשרה־טעאָריע, נעמליך, דאָס דיא ערד שטעהט אויף אַן אָרט און דיא זון, מיט אַלע פּלאַנעטען אַרום איהר, געהט אַרום דיא ערד. דיזע טעאָריע האָט אָבער געפונען ווייניג אָנהענגער און האָט לאַנג ניט אָנגעהאַלטען.

נאָך קאָפּערניקוס'ן האָט דער פּאָרטשריט פון אַסטראָנאָמיע ניט געלאָזען אויף זיך אַזוי לאַנג וואַרטען, וויא נאָך פּטאָלעמעאוס'ן.

אין ווענינער אַלס צוויי הונדערט יאָהר האָבען זיך בעוויעזען דריי גרויסע זשעניען, וועלכע האָבען דיזע וויסענשאַפט געבראַכט צו זעהר א הויכער שטופע. דיזע גרויסע גייסטער זיינען געוועזן: דער איטאַליענער גאַלילעאָ גאַלילעאי (Galileo Galilei) [1564–1642], דער דייטש יאָהאַן קעפּלער (Johann Kepler) [1571–1630] און דער ענגלענדער אייזעק ניוטאָן (Isaac Newton) [1642–1727].

גאַלילעאי איז געוועזן דער ערסטער, וואָס האָט פערפערטיגט אַן אַסטראָנאָמישען טעלעסקאָפּ,*) וועלכער האָט געשאַפען דיא מעגליכקייט צו מאַכען גענויערע אונטערזוכינגען אין דעם גאַנג פון דיא הימלישע קערפּערס. ביז זיין צייט איז דער בעגריף פון דער אָרדנונג און פון דיא בעוועגונגען פון דיא פּלאַנעטען געוועזן אַ שוואַכער, ווייל אין דיא בעאָבאַכטונגען מיט'ן נאַקעטען אויג איז פיעלעס געבליעבען ניט בעמערקט. דורך זיינע בעאָבאַכטונגען מיט'ן טעלעסקאָפּ האָט ער זיך איבערצייגט, אַז דיא זון, ניט דיא ערד, איז דער מיטעלפּונקט, און דיא פּלאַנעטען, דאַרונטער דיא ערד, בעוועגען זיך אַרום איהר. פיר


30. — גאַלילעאָ גאַלילעאי.

*) דער טעלעסקאָפּ איז ערפונדען געוואָרען פון אַ האָללענדער ספּאַקטיוועל=מאַכער מעטיוס (Metius) אָדער, ריכטיגער, דורך זיינע קינדער, וועלכע האָבען שפּיעלענדיג זיך אַרויסגעלעגט אַ קאָנקאַווע (איינגעפאַלענע, אויסגעהעהלטע) גלעזעל אויף אַ קאָנוועקסע (וויפּוקלע, בייכיגע). דיזע ערפינדונג איז געמאַכט געוואָרען אין 1609. מיט אַ יאָהר שפּעטער, ווען גאַלילעאי האָט דערפון געקריגען צו וויסען, האָט ער דיא ערפינדונג פערפאָלקאָמט און בענוצט צו אַסטראָנאָמישע צוועקען.

דיזע איבערצייגונג זיינע, וועלכע ער האָט אָפען ערקלערט, איז ער פערדאַמט געוואָרען פון דער קירכע און ער איז פון דער אינקוויזיציאָן געצוואונגען צוריקצוציהען זיין בעהויפּטונג, ווייל זיא איז געגען דער הייליגער שריפט.*) זיין איבערצייגונג איז אָבער געווען אַזוי שטאַרק, דאָס אַ'ס ער איז געשטאַנען פאַר'ן אינקויזיציאָנס־געריכט און געפאַהר מיט'ן לעבען האָט ער זיך ניט געקענט איינהאַלטען און האָט אויסגעשריען: „זיא (דיא ערד) בעוועגט זיך דאָך!" (E pur si muove!). ער האָט ענדליך כלומר'שט צוריקגעצויגען אום זיך צו רעטען פון טויט.

קעפּלער איז געווען אַ תלמיד פון דעם גרויסען אַסטראָנאָם טיכאָ־בראַהע, פון וועמען ער האָט פיעל געלערנט וועגען דעם מאַרס. ער האָט זיך פאָרגענומען גרינדליך צו שטודירען דעם גאַנג פון דיזען פלאַנעט אום צו דערגעהן דיא געזעצע, אויף וועלכע עס בערוהען דיא בעוועגונגען אין דעם זונען־סיסטעם. „דורך דעם מאַרס — האָט ער געזאָגט — מוזען מיר קומען צו דיא געהיימניסען פון אַסטראָנאָמיע, אָדער מיר וועלען אימער בלייבען אונוויסענד אין דיזער וויסענשאַפט." דורך זיינע אונטערזוכונגען פון מאַרס, וועלכע האָבען געדויערט פיעלע יאָהרען, האָט ער ענטדעקט דריי זעהר וויכטיגע געזעצע, וועלכע זיינען געוואָרען דיא עקרים פון אַסטראָנאָמיע.


31. — יאָהאַנן קעפּלער.

*) אין דער ביבעל איז אין אמת'ן גאָר נישטאָ געגען דער טעאָריע, אַז דיא ערד בעוועגט זיך. דיא ווערטער „והארץ לעולם עומדת" (קהלת א' ד'), וועלכע מאַנכע ציטירען אַלס בעוויז, בעדייטען, אַז דיא ערד בלייבט,

פאָלגענדע זיינען קעפּלער'ס דריי געזעצע מיט ערקלערונגען.

1. דיא פלאַנעטען בעוועגען זיך אין עלליפּסען, אין וועלכע דיא זון שטעהט ביי איינעם פון דיא ברענ־פונקטען.

ערקלערונג: עלליפּסע הייסט אַ לענגליכער קרייז. אַזאַ קרייז האָט צוויי מיטעלפּונקטען, וועלכע ווערען אַנגערופען ברענ־פונקטען אָדער פאָקוסען (foci). דיא זון, שטעהענדיג ביי איינעם פון דיא ברענ־פונקטען, קימט אויס צו איין ברעג פון דעם קרייז נעהענטער, וויא צום אַנדערן. דאָס ערקלערט, וואַרום דיא ערד געהט אַמאָל שנעלער, אַמאָל לאַנגזאַמער: ווען זיא געפינט זיך נעהענטער צו דער זון ווירקט דיא זונ'ס ציציהונגס־קראַפט אויף איהר שטאַרקער; ווען זיא געפינט זיך ווייטער, ווירקט דיזע קראַפט שוואַכער.

2. דיא לייט־שטראַהלען בעשרייבען (לויפען דורך) אין גלייכע צייטען אַ גלייכען שטח.

ערקלערונג: לייט־שטראַהל הייסט דיא ליניע געצויגען פון דעם פּינקט, וואו דיא זון שטעהט, ביז דעם ברעג פון דער עלליפּסע, וואו דער פּלאַנעט געפינט זיך (אין אַסטראָנאָמישער שפּראַך הייסט דיזע ליניע radius vector). עס איז איינמאָל בעוויזען, דאָס ווען אַ פּלאַנעט געפינט זיך נעהענטער פון דער זון געהט ער שנעלער, ווען ער געפינט זיך ווייטער, געהט ער לאַנגזאַמער. אויף

עקספּערטירט, וויא מען זעהט פון דיא פריהערדיגע ווערטער פון פּסוק. עס שטעהט: „דור הולך ודור בא והארץ לעולם עומדת", דאָס הייסט: „אַ דור געהט, אַ דור קומט, אָבער דיא ערד בלייבט אימער." אידען זיינען אין בעצוג אויף דיא טעאָריעס וועגען דער ערד ניט געוועזען אַזוי פאַנאַטיש וויא דיא קריסטען. דיזע פערבּיסענהייט געגען דער טעאָריע, אַז דיא ערד בעוועגט זיך, האָבען דיא קריסטען פון מיטעלאַלטער וואַהרשיינליך געהאַט בירושה פון דיא גריעכען, וועלכע זיינען געוועזען פאַנאַטיש געגען דער אידעע, אָבוואָהל מאַנכע פון זייערע פילאָזאָפען האָבען אַליין געהאַט אַזאַ טעאָריע.

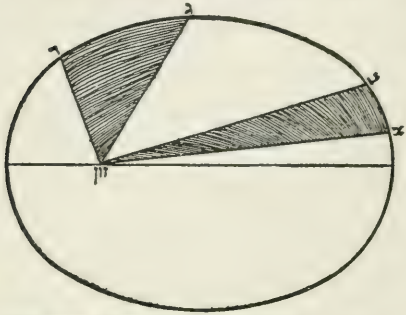
אַזאַ אַרט מאַכט אַ פּלאַנעט אין גלייכע צייטען נאָהענט פון דער זון אַ גרעסערן טייל פון קרייז און ווייט פון דער זון אַ קלענערן טייל. ווען מען זאָל פון דיא צוויי פונקטען, צווישען וועלכע עס ליעגט דער אָפּגעגאַנגענער טייל פון קרייז אין אַ געוויסער צייט נאָהענט פון דער זון, ציהען גראַדע ליניעס צום ברענ-פונקט, וועט דער שטח צווישען דיא ליניעס זיין פון דער זעלביגער גרויס, וויא דער שטח צווישען דיא ליניעס, וועלכע מען זאָל ציהען פון דיא פונקטען, צווישען וועלכע עס ליעגט דער אָפּגעגאַנגענער טייל פון קרייז אין דער זעלביגער צייט ווייט פון דער זון. דער נאָהענטער שטח וועט זיך אונטערשיידען פון דעם ווייטען נאָר אין פאָרם: דער ערסטער וועט זיין ברייט און קורץ, דער אַנדערער — שמאָל און לאַנג. דאָס איז עס, וואָס קעפּלער האט געמיינט מיט זיין זאַץ: דיא לייט-שטראַהלען בעשרייבען אין גלייכע צייטען אַ גלייכען שטח.

דיא קוואַדראַטען פון דיא אומלויפס-צייטען פון דיא פּלאַנעטען זיינען גלייך צו דיא קובען פון זייערע ווייטקייטען פון דער זון.*)

ערקלערונג: דיזעס געזעץ לערנט, אַז דיא אומלויפס-צייט איז ביי יעדען פּלאַנעט אין דער זעלביגער פּראָפּאָרציע צו זיין ווייטקייט פון דער זון. דיא וויכטיגקייט פון דיזען געזעץ בעשטעהט אין דעם, דאָס מען קען לויט איהם בעשטימען דיא ווייטקייט פון אַ פּלאַנעט פון דער זון, אַזוי באַלד וויא מען ווייס נאָר, אין וויא פיעל צייט ער מאַכט זיין אימלויף אַרום איהר און מען פערגלייכט דיזע צייט מיט דער אומלויפס-צייט פון אַ פּלאַנעט, וואָס זיין ווייטקייט איז שוין בעוואוסט (דיא ערד). צ. ב. בשעת מען האָט ענטדעקט דעם פּלאַנעט

*) קוואַדראַט (square) איז דער סך-הכל פון אַ צאָהל, וואָס איז גע'כפל'ט מיט זיך אַליין, און קוב (cube) איז דער סך-הכל פון אַ צאָהל, וואָס איז צוויי מאָל גע'כפל'ט מיט זיך אַליין; צ. ב. 64 איז דער קוואַדראַט פון 8 (8 מאָל 8 איז 64) און דער קוב פון 4 (4 מאָל 4 איז 16; 4 מאָל 16 איז 64).

אוראַנוס האָט מען ניט געוואוסט, וויא ווייט ער איז פון דער זון, אָבער בעאָבאַכטענדיג זיין אומלויף האָט מען אויסגעפונען, דאָס ער איז 82^{1}_{12} מאָל אַזוי פיעל, וויא דער אומלויף פון דער ערד, און דערפון האָט מען אויסגערעכענט זיין ווייטקייט. דער חשבון איז גאָר אַן אייגפאַכער: דער קוואַדראַט פון 82^{1}_{12} איז 6791; אַזוי וויא דער קוואַדראַט פון דער אומלויפס=צייט איז גלייך צו דעם קוב פון דער ווייטקייט, איז דיא ווייטקייט גלייך צו דער צאָהל, פון וועלכער 6791 איז דער קוב, נעמליך 18^{9}_{10} (דאָס הייסט, אַלזאָ, אַז אוראַנוס איז 18^{9}_{10} מאָל אַזוי ווייט פון דער זון וויא דיא ערד).



32. - שטח'ן צווישען דיא לייט=שטראַהלען. (דער שטח צווישען דיא לייט=שטראַהלען א ב איז פון דער זעלביגער גרויס וויא דער שטח צווישען ג ד).

ניוטאָן האָט ענטדעקט דאָס בעריהמטע געזעץ פון דער געגענזייטיגער צוציהונג פון קערפערס, וועלכע הייסט שיוער=קראַפט אָדער גראַוויטאַציאָן (gravitation). דורך דיא ענטדעקונג פון דיזען געזעץ איז אַראָפּגענומען געוואָרען דער שלייער פון דיא גרעסטע געהיימניסען פון דיא הימלישע קערפערס. לויט ניוטאָנ'ס לעהרע האַלטען זיך אַלע פּלאַנעטען אַרום דער זון דורך איהר צוציהונג און בעוועגען זיך אַרום איהר,



33. — אייזעק ניוטאָן.

דורך אַן אורשפּרינגליכען שטויס. דיא זון אַליין האַלט זיך אויף איהר אָרט דורך דיא ווירקונג פון אַנדערע גרעסערע הימלי־שע קערפּערס, און יענע וויעדער האַלטען זיך דורך דיא ווירקונג פון נאָך אַנדערע ביז אונענדליכקייט. דיא מיליאָנען און מילי־מיליאָנען הימלישע קערפּערס זיינען אַלע צווישען זיך פערבונדען דורך דיא ווירקונג פון גראַוויטאַציאָן.

דאָס געזעץ פון געגענזייטיגער צוציהונג האָט זיך בעשטע־טיגט דורך פיעלע בעווייזע. צו פערדאַנקען דער ריכטיגקייט פון ניוטאָנ'ס לעהרע האָט אַ פראנצויזישער אַסטראָנאָם אורבען־זשאַן־זשאָזעף לעווערריע (Urbain-Jean-Joseph Leverrier) [1811—1877] ענטדעקט אַ פּלאַנעט גאָר נישט האָבענדיג איהם געזעהען — בלויז מיט מאַטעמאַטישע אויסרעכנונגען. דיא הימלישע קערפּערס זיינען נעמליך אינטערוואָרפען אונטער געוויסע אָפּווייכונגען אָדער אונ־רעגעלמעסיגקייטען, וועלכע ווערען אין אַסטראָנאָמיע אָנגערופען שטערונגען אָדער פּערטורבאַציאָנען (pertur-batious). דיזע שטערונגען ווערען ער־קלערט מיט דיא פערשיעדענע ווירקונגען פון ציציהונג לויט דיא פערשיעדענע פּאָ־זיציאָנען פון דיא הימלישע קערפּערס איינע צו דיא אַנדערע און זייער פּאָזי־ציאָן געגען דער זון אין דעם פערלויף פון זייערע אומקרייזונגען. שטודירענדיג דיא שטערונגען פון אוראַנוס איז לעווערריער געקומען צום שלוס, אַז איבער איהם דאַרף זיין נאָך אַ פּלאַנעט; ער האָט זאָגאַר אויס־גערעכענט, וויא ווייט דער דאָזיגער פּלאַנעט דאַרף זיין פון דער



34. — אורבען־זשאַן־זשאָזעף לעווערריע.

זון, אין וויפיעל צייט ער מאַכט זיין אומקרייזונג, וויא גרויס ער איז און איך, וואו ער דאַרף זיך געפינען. אויף זיין ביטע נאָכצוזוכען דעם פלאַנעט אין דעם אויסגערעכענטען אָרט אין הימעל האָט דער בעריהמטער בערלינער אַסטראָנאָם יאָהאַנן גאָטטפריעד גאַללע (Johann Gottfried Galle) טאַקי געפינען דעם אונבעקאנטען פלאַנעט. דאָס איז דער פלאַנעט, וועלכער טראָגט דעם נאָמען נעפטון. ער איז ענטדעקט געוואָרען 23. סעפטעמבער, 1846.

ניוטאָנ'ס ענטדעקונג האָט עס געמאַכט מעגליך, אַז דיא אַסטראָנאָמישע וויסענשאַפט זאָל דערגרייכען דיא הויכע שטופע, אויף וועלכער זיא געפינט זיך אין אונזער צייט, און זיא וועט אָהן צווייפעל שפּיעלען אַ גרייסע ראָלע אין דעם וויטערען פאָרטשריט פון אַסטראָנאָמיע. דאָס געזעץ פון גראַוויטאַציאָן איז דיא נשמה פון דער אַסטראָנאָמישער וויסענשאַפט.

צווייטער טייל:
פיזישע געאָגראַפיע.

1. קאפיטעל.

דיא געשיכטע פון דער ערד.

אַלטקייט פון דער ערד. — איהר ענטשטעהונג לויט קאַנט און לאַפּלאַס, — דיא פראָבע פון דעם כאָרשער פלאַטאָ. — דיא נעבעל=פלעקען אין וועלט=רוים. — בילדונג פון דער ערד'ס שיכטען. — דיא מאַטעריאַלען פון דער ערד. — שפורען פון אור=אַלטע היות און פלאַנצען. — פעריאָדעס פון דער ערד'ס געשיכטע. — דיא איין=פעריאָדע.

אונזער ערד איז זעהר אַלט — אַ סך עלטער וויא דיא בעשאַפונג פון דער וועלט לויט אונזער לוח. דורך פאָרשונגען, וועלכע געלעהרטע האָבען געמאַכט איבער דיא מאַטעריאַלען פון דער ערד, זיינען זיי געקומען צום שלוס, אַז זיא עקסיסטירט שוין פיעלע מיליאָנען יאָהרען. מען קריגט אַ בעגריף פון דער אונגעהייערער אַלטקייט פון דער ערד, ווען מען שטודירט דיא בילדונג פון ש־ייינער. בעאָבאַכטענדיג, וויא פיעל שטיין עס בילדעט זיך אין אַ געוויסער צייט און פערגלייכענדיג דעם בעאָבאַכטעטען טייל מיט דיא גרויסע שטיינ־שיכטען קען מען אונגעפעהר אויסרעכנען, וויא אַלט דיא דאָזיגע שיכטען זיינען. מאַנכע שטיינ־שיכטען וואָלטען פאָרדערן

פיעלע מיליאָנען יאָהרען זיך אויסצובילדען אַזוי גרויס וויא זיי זיינען.

דיא ענטשטעהונג פון דער ערד וועט פיעלייכט בלייבען אַן אייביגע געהיימניס, נאָר עס איז דאָ וועגען דעם זעהר אַ שכל'דיגע טעאָריע. דיזע איז דיא היפּאָטעזע (השערה) פון דעם דייטשען פילאָזאָף עממאַנועל קאַנט (Emmanuel Kant) [1724—1808] אין דעם פראַנצויזישען אַסטראָנאָם פּיערר-סימאָן לאַפּלאַס (Pierre-Simon Laplace) [1747—1827]. עס איז אַ מערקווירדיגע זאַך, אַז דיזע צוויי געלעהרטע זיינען ניט צוזאַמענרעדענדיג זיך איינגעפאַלען אויף איינע און דיא זעלביגע אידעע וועגען דער בעשאַפונג פון דער וועלט.



35. — עממאַנועל קאַנט.

לויט דער היפּאָטעזע פון קאַנט און לאַפּלאַס זיינען דיא ערד און דיא אַנדערע הימלישע קערפּערס, וועלכע געהערען צו אונזער זונען-סיסטעם, ענטשטאַנען פון אַ גליהענדען גאַז-נעבעל, וועלכער האָט אין אור-אור-אַלטע צייטען אָנגעפילט דעם גאַנצען רוים פון דעם זונען-סיסטעם. אַלס דיא מאַסע פון דעם גאַז-נעבעל האָט זיך אָפּגעקיהלט און איז געוואָרען געדיכטער, האָט זיא זיך צוזאַמענגעצויגען אין דער פאָרם פון אַ קוגעל און האָט זיך גענומען בעוועגען.*) דורך דיא פליה-קראַפט האָבען זיך פון אַרום דעם מיטען פון דער קוגעל אָפּגעריסען רינגען,

*) דיא לויזע נעבעל-מאַסע האָט זיך צוזאַמענגענומען דורך דיא קראַפט פון צוציהונג, וועלכע הערשט לויט נאַטור-געזעץ צווישען דיא אַטאָמען (טיילכעלאַך) פון שטאָף. דיא רונדע פאָרם האָט דיא מאַסע געקריגען פון זיך אַליין. עס איז דורך עקספּערימענטען (פּראָבעס) בעוויזען געוואָרען, דאָס שטאָף

וועלכע האָבען זיך צובראָכען, זיך אויפגעראָלט אין קוגלען און זיך
בעוועגט אין אַ קרייז אַרום דער ערסטער קוגעל. פון דיא נייע קוג־
לען האָבען זיך אויך אָפּגעריסען רינגען, וועלכע זיינען אויך צובראָ־
כען געוואָרען און עס זיינען ענטשטאַנען נאָך קוגלען, וואָס האָבען
זיך געדרעהט אַרום יענע. גאָר דיא ערכטע קוגעל איז געוועזען דיא
זון; פון איהרע אָפּגעריסענע רינגען האָבען זיך געבילדעט דיא
פּלאַנעטען; פון דיא רינגען פון דיא פּלאַנעטען האָבען זיך געביל־
דעט דיא לבנות. (דאָס ערקלערט אַגב, וואַרום דער סאַטורן האָט
אַרום זיך אַ רינג.) צו בעגרייפען דיזע טעאָריע דאַרף מען נעה־
מען אין בעטראַכט פאָלגענדע דריי פאַקטען, וועלכע פאָרשער האָ־
בען פעסטגעשטעלט: 1) דיא זון און דיא פּלאַנעטען בעשטעהען
פון דיא זעלביגע מינים שטאָפען (עס זיינען דאָ וויסענשאַפטליכע
מיטלען צו בעשטימען דיא שטאָפען פון
ווייטע הימלישע קערפּערס); 2) דיא
קערפּערס פון דעם זונען=סיסטעם זיינען
אַלע קוגעל=פערמיג און בעוועגען זיך
אַלע (מיט דער אויסנאַהמע פון אַ פּאָאָר
לבנות) אין דער זעלביגער ריכטונג; 3)
דיא זון איז אַ הייסער גאַז=אַרטיגער
קערפּער, וועלכער קיהלט זיך ביסלאַכ־
וויז אָפּ און ווערט צוזאַמענגעצויגען.


36. — פיערר=סימאָן לאַפּלאַס.

אַ בעלגישער פאָרשער פון פיזישע
ערשיינונגען, זשאָזעף=אַנטואַן פּלאַ־
טאָ (Joseph-Antoine Plateau) [1801—1883], האָט געמאַכט

נעהמט אימער אָן אַ קיילאַבדיגע פאָרם, ווען עס האָט קיין שטערונג ניט פון
דרויסען. צוגלייך מיט דער קראַפט פון צוצוהונג עקזיסטירט צווישען דיא אַטאָ־
מען פון שטאָף אַ קראַפט פון אָפּשטויסונג: דורך דיא געגען=ווירקונג פון דיזע
צוויי קרעפטען איז ענטשטאַנען אין דער מאַסע אַ קרייזענדע בעוועגונג.

אַן עקספּערימענט (פּראָבע), וועלכע בעוויזט דיא שיקליכקייט פון דער טעאָריע פון קאַנט און לאַפּלאַס. ער האָט דעם עקספּערימענט געמאַכט מיט בוימעל. עס איז בעוואוסט, דאָס בוימעל איז גרינגער פון וואַסער און דעריבער שווימט עס אין וואַסער פון אויבען. אַ טריעף בוימעל אין וואַסער שווימט ניט, וויא אַ קיילאַכדיגער טראָפּען, נאָר עס צושפּרייט זיך וויא אַ פלאַכעס קייקעלע; דאָס איז דערפאַר, ווייל דיא אייסווערטיגע לופט דריקט עס צו צום וואַסער. ווען מען טריעפט אָבער אַריין בוימעל אין שטאַרקען ספּירט, זינקט עס אַרונטער צום דעק פון דער כלי, ווייל ספּירט איז לייכטער וויא בוימעל. אין ספּירט צושפּרייט זיך אויך דאָס בוימעל פּלאַך; דאָס איז דערפאַר, ווייל דער דעק פון כלי ציהט עס צו. ווען עס זאָל זיין אַזאַ שטאָף, וואָס זאָל האָבען דאָס זעלביגע געוויכט וויא בוימעל, וואָלט אַ בוימעל־טראָפּען קענען דערין בלייבען אויף אַן אָרט, ווען מען וואָלט איהם נאָר איינשטעלען אין מיטען כלי; ער וואָלט ניט שווימען פון אויבען און ניט אַרונטערזינקען אויפ'ן דעק, אויך וואָלט ער ניט פערליערען זיין קוגעל־געשטאַלט, ווייל דער דרוק וואָלט זיין פון אַלע זייטען גלייך און ער וואָלט זיך דעריבער ניט קענען צושפּרייטען. פּלאַטאָ האָט אין אַ ברייטער און טיעפער כלי צוזאַמענגעמישט ספּירט מיט וואַסער אין אַזאַ פּראָפּאָרציע, דאָס דיא מישונג זאָל זיין פון דעם זעלביגען געוויכט וויא בוימעל, און האָט דערין אַריינגעגאָסען אַ ביסעלע בוימעל אויף אַזאַ אָרט, אַז עס זאָל בלייבען הענגען אין מיטען. דאָס בוימעל האָט זיך צוזאַמענגעצויגען און פון דעם גלייכען דרוק פון אַלע זייטען האָט עס געקריגען דיא פאָרם פון אַ קוגעל אַזוי גרויס וויא אַ וועלישער נוס. נאַכדעם וויא פּלאַטאָ האָט דיא בוימעל־קוגעל איינגעשטעלט אין דעם ריכטיגען מיטען פון דעם געשיר (אום עס זאָל ניט זיין קיין ציציהונג פון דיא זייטען) האָט ער פון אויבען אַרונטער דורכ'ן

מיטעלפונקט פון דער בוימעל-קוגעל דורכגעשטאָכען אַ לאַנגעס
שפּיזעל און מיט דער הילפע פון אַן אַפּאַראַט, וועלכען ער האָט
דערצו אָנגעגרייט, האָט ער עס גענומען דרעהען זעהר שנעל. וויא
נאָר דאָס שפּיזעל האָט זיך גענומען דרעהען האָט זיך אויך דיא
בוימעל-קוגעל גענומען בעוועגען, און וואָס שטאַרקער זיא האָט זיך
בעוועגט, איז זיא אַלץ פלאַטשיגער געוואָרען ביי איהרע פּאָלען,
ביז זיא איז פערוואַנדעלט געוואָרען אין אַ פלאַכען קייקעל. אַלס
פלאַטאָ האָט ווייטער געדרעהט דאָס שפּיזעל, האָט זיך פון דעם
בוימעל-קייקעל אָפּגעריסען אַ רינג, וועלכער האָט זיך אויך גע-
דרעהט און איז דערנאָך ציריסען געוואָרען אויף טיילען. דיזע טיי-
לען האָבען זיך אויפגעראָלט אין דער פאָרם פון קוגעלאַך און האָ-
בען זיך בעוועגט אַרום דעם גרויסען בוימעל-קייקעל אין לענגליכע
קרייזען (עלליפּסען), אויך האָט יעטווידער פון דיזע קוגעלאַך גלייכ-
צייטיג זיך געדרעהט אַרום זיך. אַזעלכע רינגען האָבען זיך פון דעם
בוימעל-קייקעל אין דער צייט פון דער פּראָבע אָפּגעריסען עטליכע
מאָל. אויסער דיא רינגען האָט פּאַסירט, דאָס אַזוי שטיקעלאַך פון
דעם בוימעל-קייקעל זיינען אָפּגעריסען געוואָרען, האָבען זיך פער-
וואַנדעלט אין קוגעלאַך, און זיך געדרעהט אַרום דעם גרויסען קיי-
קעל, וויא דיא איבריגע. דער רעזולטאַט פון דיזער פּראָבע בעווייזט,
דאָס דיא טעאָריע פון קאַנט און לאַפּלאַס איז ניט אונמעגליך.

נאָך היינט געפינען זיך אין פיעלע ערטער אין וועלט-רוים
אַזעלכע גאַז-נעבלען וויא דיא, פון וועלכע לויט דער טעאָריע פון
קאַנט און לאַפּלאַס עס האָט זיך געבילדעט אונזער זונען-סיסטעם.
דאָס איז פעסט-געשטעלט דורך גענויע בעאָבאַכטונגען און פאָרשונ-
גען. עס זיינען דאָ פיעלע ערטער, וואו דער צושפּרייטער שטאָף
האָט זיך נאָך ניט צוזאַמענגענומען אין אַ בעשטימטער פאָרם, און
עס זיינען ווייטער דאָ ערטער, וואו דער שטאָף האָט זיך שוין צו-

זאַמענגענומען אין קוגלען און רינגען און מען בעמערקט דאָרטען מאַנכמאָל זאָגאַר צוריסענע רינגען. אַלע דיזע ערשיינונגען זעהען דיא אַסטראָנאָמען, וועלכע בעאָבאַכטען דעם הימעל מיט'ן טעלעס־קאָפּ. דיזע נעבלען, וועלכע ווערען געצייכענט מיט דעם נאָמען נעבעל־פלעקען (nebulae), ערשיינען וויא ווייסע ליכטיגע פלעקען און מאַנכע פון זיי קען מען זעהן מיט'ן נאַקעטען אויג צווישען פערשידענע שטערנ־גרופּען. דעם מילך־וועג (Milky Way), וועלכער ערשיינט וויא אַ ליכטיגער נעבעל שטרייף, שליע־סען דיא אַסטראָנאָמען ניט איין צווישען דיא נעבעל־פלעקען.

דיא געשיכטע פון דער ערד לויט דער טעאָריע פון קאַנט און לאַפּלאַס איז פאָלגענדע. אין אָנפאַנג איז דיא ערד געוועזען אַ טייל פון דעם גאַז־נעבעל פון דער זון. דורך דיא קראַפט פון צו־ציהונג, וועלכע עקסיסטירט צווישען דיא אַטאָמען (טיילכעלאַך) פון יעדען שטאָף, איז דער דאָזיגער נעבעל געוואָרען געדיכטער און האָט זיך פערוואַנדעלט אין אַ פליסיגען פייער, וויא דער שטאָף פון דער זון. אַרויסגעבענדיג פון זיך כסדר איהר היץ אין דיא קעלטע־רע לופט איז דיא אויבערפלעך פון דער ערד מיט דער צייט גע־וואָרען אָפּגעקיהלט און אויף איהר האָט זיך געבילדעט אַ דינע שאָלאַכץ (crust). דיזע שאָלאַכץ האָט ניט געקענט ביישטעהן דעם פליסיגען פייער־שטאָף, וואָס האָט געשפּאַרט פון אינוועניג, און זיא האָט זיך אונצעהליגע מאָל אויפגעבראָכען אין פיעלע ער־טער. דיא צוריסענע טיילען האָבען דורך אָפּקיהלונגען זיך וויעדער פעראייניגט און פון דיזער פעראייניגונג איז ענטשטאַנען אַ דיקע, האַרטע שאָלאַכץ פון שטיינ־שטאָפען. אָבער אויך דיזע פעסטערע שאָלאַכץ האָט זיך פיעל מאָל אויפגעבראָכען דורך דעם דראַנג פון דער פייערדיגער פליסיגקייט פון אינוועניג. מיט יעדען אויפבּרוך האָט דורכגעשטראָמט פון דעם מיטען פון דער ערד אַ ברענענדי־

גער געשמאָלצענער שטאָף וויא דיא געשמאָלצענע מאַסע פון וואול־קאַנען (פייער־שפייענדע בערג), וועלכער האָט זיך אָפּגעקיהלט און זיך פערוואַנדעלט אין שטיין. אין יענע צייטען איז נאָך אויף דער ערד ניט געוועזן קיין וואַסער, ווייל איהר היץ איז געוועזן אין אַ צו הויכען גראַד, אַז עס זאָל זיך קענען בילדען דיזע פליסיגקייט. דאָס וואַסער האָט נאָך דאַן עקסיסטירט אין דער לופט אין דער פאָרם פון דאַמפּף (פּאַרע). ווען דיא ערד האָט זיך מעהר אָפּגעקיהלט און דיא לופט אַרום איהר איז געוואָרען קעלטער, האָט זיך דער דאַמפּף אנגעהויבען צו פערוואַנדלען אין פליסיגקייט און איז געפאַלען אויף דער ערד אין דער פאָרם פון רעגען. פון דיא אונגעהייערע מאַסען דאַמפּף, וואָס האָבען זיך אָנגעקליעבען אַרום דער ערד, זיינען ענטשטאַנען מבול־רעגענס, וועלכע האָבען אָפּגעשוויינקט פיעלע טיילען פון דיא בערג און זיי פערטראָגען אין דיא ניעדעריגערע ערטער. דורך דיא איבערשוועמונגען איז ענטשטאַנען אַ צווייטע שיכט, וועלכע איז בעשטאַנען פון אָפּגעריבענע טיילען פון דער ערדסטער שטיינערנער שאָלאַכץ און פון דעם אָפּזאַץ פון וואַסער. נאָך דעם, וויא דיא ערד האָט זיך מעהרער אָפּגעקיהלט, איז איהר איבערפלעך דורך דיא ווירקונגען פון דער לופט און פון דעם וואַסער געוואָרען ווייך, עס האָט זיך געבילדעט ערד, און עס זיינען ענטשטאַנען פלאַנצען און לעבעדיגע בעשעפעניששען. דער וואַסער־דאַמפּף האָט נאָך אַלץ ניט אויפגעהערט זיך צו פערוואַנדלען אין מבול־רעגענס, וועלכע האָבען אַראָפּגעשווענקט דיא בערג, אויסגעריסען דיא פלאַנצען מיט דיא וואָרצלען, זיי פערטראָגען צוזאַמען מיט דיא לעבעדיגע בעשעפעניסען אין דיא טאָלען און ניעדריגע ערטער איבער דער גאַנצער ערד, און עס האָט זיך אַזוי געבילדעט אַ דריטע אָפּלאַגערונג. אויך האָט נאָך ניט אויפגעהערט דיא ווירקונג פון דער אינווענייגסטער פייערדיגער מאַסע פון דער ערד,

וועלכע האָט זיך צייטענווייז דורכגעבראָכען דורך דיא שיכטען אין
פיעלע ערטער און האָט זיי איבערגעקעהרט פון אונטען אַרויף.

דיא ערד בעשטעהט פון פיעלע פערשיעדענע מאַטעריאַלען,
וועלכע ליעגען אין שיכטען אָדער בלעטער איינע איבער דער אַנ־
דערער. דיא מאַטעריאַלען זיינען: ערד, זאַמד, שטיינער, מעטאַ־
לען, קרייד, שטיינ־קויהלען, זאַלצען א. ז. וו. דיא האַרטע שטיינער
געהערען צו דער ערסטער שאָלאַכץ פון דער ערד און בילדען דע־
ריבער דיא אונטערסטע, טיעפסטע שיכטען. זיי האָבען זיך געביל־
דעט דורך דיא ווירקונג פון דעם פייער פון דער ערד. דיא ווייכע
שטיינער האָבען זיך געבילדעט פון דיא אָפּגעריבענע טיילען פון
האַרטען שטיין, אָדער זאַמד, דורך דעם דרוק פון וואַסער.
מאַנכע פון דיא ווייכערע שטיינ־מאַטעריאַלען, וויא שיעפער־שטיין,
האָבען זיך געבילדעט פון זאַמד־שטויב און איבערעסטען פון חיות
און פלאַנצען, וועלכע זיינען פון דעם דרוק פון וואַסער צוזאַמענ־
געפרעסט געוואָרען אין איין מאַסע. שטיינ־קויהלען האָבען זיך גע־
בילדעט פון פלאַנצען, וועלכע זיינען צופוילט געוואָרען אין וואַסער
און זיינען שפּעטער צוזאַמענגעפרעסט און אויסגעטריקענט געוואָרען.
ווייכע מאַטעריאַלען קענען פערוואַנדעלט ווערען אין האַרטע, ווען
זיי דערגרייכען דיא היץ פון דער ערד. דאָס קען פּאַסירען אין אַן
ערד־ציטערניש, ווען זיי זינקען אַרונטער; קרייד־שטיין, צום ביי־
שפּיעל, ווערט אויף אַזאַ אַרט פערוואַנדעלט אין האַרטען מאַרמאָר־
שטיין. מען האָט בעמערקט, דאָס אין גלייכע, ניט־בערגיגע ערטער
ליעגען דיא שיכטען פון דיא ווייכערע מאַטעריאַלען איבער דיא
האַרטע שטיינ־שיכטען; אין בערגיגע ערטער פערקעהרט: דיא האַר־
טע שטיינ־מאַטעריאַלען איבער דיא ווייכערע שיכטען. דיא שטיינער,
וואָס געפינען זיך אין בערגיגע ערטער אין דער ערסטער שיכט,
האָבען זיך ניט געבילדעט דאָרטען, נאָר זיי זיינען אַהין אַרויפגעשליי־

דערט געוואָרען פון דער טיעף פון דער ערד דורך וואולקאַנישע אויסבּרויכען. דיא מאַטעריאַלען, וועלכע האָבּען זיך געבּילדעט דורך דיא ווירקונג פון וואַסער, ליעגען אין געהעריגער אָרדנונג — אַ שיכט איבּער אַ שיכט. דיא וואולקאַנישע שטיינער ליעגען צושפּריִיט און צוזעעט, אָהן אַ סדר; אָבּער דורך דיא וואולקאַנישע ווירקונגען איז ערטערווייז אויך אין דיא ווייכערע שיכטען ענטשטאַנען אַן אונ־אָרדנונג: דורכבּרעכענדיג זיך מיט אַ גוואַלטיגער קראַפט האָבּען דיא וואולקאַנישע שטיינער דורכגעריסען דיא אויבּערסטע שיכטען און זיי צודרעהט.

אין דיא שטיינ־שיכטען פון דער ערד זיינען פערבּליעבּען שפּורען פון חיות און פלאַנצען, וועלכע זיינען אין אוראַלטע צייטען פערוואָרפען געוואָרען דורך איבּערשווענונגען. פון דיזע געפינט מען אַמאָל דיא רעסטען זעלבּסט, אַמאָל פערשטיינערטע פיגורען און אַמאָל בּלויז דיא אויסגעדריקטע פאָרם. דיא סקעלעטען פון מאַנכע לאַנד־ און וואַסער־טיערע און דיא פעסטע טיילען פון מאַנכע פלאַנצען האָבּען זיך בּעהאַלטען וויא זייא זיינען; אַנדערע זיינען אין גאַנצען צושטויבּט געוואָרען און עס זיינען אין דעם שטיין בּלויז איבּערגעבּליעבּען זייערע געשטאַלטען וויא אויסגעקריצט אין אַ פאָ־רים; אין אַנדערע פעלע זיינען דיא אויסגעהעהלטע פאָרמען אין דעם שטיין אָנגעפילט געוואָרען מיט אַ מינעראַל אין פליסיגען צו־שטאַנד, וואָס האָט ביסלאַכווייז דורכגעזעצט דורך דעם שטיין, און איז שפּעטער פערהאַרטעוועט געוואָרען אין שטיינערנע פיגורען. דיזע פערשטיינערטע רעסטען פון חיות אָדער פלאַנצען ווערען אָנ־גערופען פאָסיליען (Fossils). אין דיא פערשיעדענע שיכטען געפינט מען פאָסיליען פון אַלץ אַנדערע פאָרמען, וועלכע וויי זען אָן אויף פערשיעדענע שטופען פון ענטוויקלונג פון דיא לעבּעדיגע בּעשעפעניסען, וואָס האָבּען עקסיסטירט אויף דער ערד אין פער־

שיעדענע פעריאָדעס. לויט דיא פאָסיליען בעשטימען דיא ערד=פאָר־
שער, וועלכע ערד=שיכטען עס האָבען זיך געבילדעט פריהער און
וועלכע שפעטער. אין דיא סאַמע אונטערסטע שיכטען געפינען זיך
רעסטען פון חיות פון דער ניעדריגסטער שטופע. דיזע זיינען גע־
ווען מושעל-טיערע, פון וועלכע עס זיינען פערבליעבען דיא שא־
לאַכצען. אין ווייטערע שיכטען געפינען זיך רעסטען פון פיש און
קריעכעדיגע חיות, וועלכע זיינען פעהשטיינערט געוואָרען. איבער
דיזע שיכטען געפינען זיך רעסטען פון זויג=טיערע פון אַ ביסעל אַ
העכערער שטופע. אין נאָך ווייטערדיגע שיכטען געפינט מען סקע־
לעטען פון זאָנדערבאַרע חיות, וויא צ. ב. יאַשטשערעס און שלאַנ־
גען מיט פליעגלען. אין דיא שיכטען, וועלכע זיינען נעהענטער צו
אונז, געפינט מען שוין סקעלעטען פון זויג=טיערע, וואָס זיינען
עהנליך צו דיא היינטיגע, נאָר זיי זיינען פיעל גרעסער. אין פיעלע
ערטער האָט מען געפונען דיא ביינער פון אַן אונגעהייער גרויסער
חיה, וועלכע מען בעצייכענט מיט'ן נאָמען מ אַ מ מ אָ ט ה (Mam-
moth), אַ מין עלעפאַנט, וועלכער עקסיסטירט שוין היינט ניט. אַזוי
געפינט מען אויך אין דיא בעזונדערע שיכטען אַלין פערשיעדענע
רעסטען פון פלאַנצען. דיא פאָרמען פון דיא פלאַנצען, וועלכע מען
געפינט אין שיכטען פון שטיינ=קויהלען, זיינען עהנליך צו דעם
היינטיגען פ אַ ר נ ק ר ו י ט (אַ מין גראָזיגער בוים), נאָר אונגעהייער
גרעסער.

דיא פאָסיליען פון דיא בעזונדערע ענטוויקלונגס=שטופען ווע־
רען אָנגענומען אַלס טיפען פון בעזונדערע פעריאָ־עס אין דער גע־
שיכטע פון דער ערד. מעהרערע ערד=שיכטען, וועלכע זיינען ענט־
שטאַנען פון דיא זעלביגע אורזאַכען און ענטהאַלטען פערשטיינער־
טע רעסטען פון חיות און פלאַנצען פון דיא זעלביגע שטופען, ווע־
רען בעטראַכט אַלס גרופע פון איין פעריאָדע. אַזעלכע גרופעס ווע־

רען אין דער געאָלאָגישער וויסענשאַפט בעצייכענט אַלס פאָרמאַ־ציאָנען (formations). לויט דיא פאָסיליען ווערען דיא אונצעה־ליגע שיכטען איינגעטיילט אין פינף גרויסע גרופּעס, נעמליך: 1) דיא אַזאָאישע (azoic) [אָהן לעבען] אָדער עאָזאָאישע (eozoic) [אָנפאַנג לעבען], דיא עלטעסטע גרופּע, אין וועלכער דיא פאָסיליען זיינען אין גאַנצען פערשוואונדען אָדער מען קען זיי ניט דערקענען; 2) דיא פּאַלעאָזאָאישע (paleozoic) [פאַרציי־טיגעס לעבען] אָדער פּרימערע (primary) [ערסטע], אין וועל־כער מען געפינט דיא עלטעסטע פאָרמען פון לעבען; 3) דיא מע־סאָזאָאישע (mesozoic) [מיטעלעס לעבען] אָדער סעקונדערע (secondary) [צווייטע], אין וועלכער עס געפינען זיך מיטלערע ענטוויקלונגען פון לעבען; 4) דיא קאַינאָזאָאישע (cainozoic) [נייערעס לעבען] אָדער טערציערע (tertiary) [דריטע], אין וועלכער עס געפינען זיך רעסטען פון בעשעפעניסען, וואָס זיינען ניט וויט אין פאָרם פון היינטיגע; 5) דיא קוואַרטערע (quater-nary) [פערטע], אין וועלכער עס געפינען זיך פאָסיליען פון לעבענס־פאָרמען, וואָס זיינען גלייך צו דיא היינטיגע. דיא יעצטיגע פעריאָדע פון דער ערד איז אַ פאָרטזעצונג פון דער קוואַרטערער (פערטער) פעריאָדע.

דיא ערד האָט אין דעם פערלויף פון איהר געשיכטע דורכ־געמאַכט גרויסע ענדערונגען אין קלימאַט. עס זיינען דאָ בעווייזע, דאָס עס איז געוועזען אַ צייט אין דער קוואַרטערער (פערטער) פעריאָדע, ווען אויף דעם גרעסטען טייל פון דער נאָרדליכער האַלב־בער קוגעל איז געוועזען אַ שטאַרקע קעלט און דער גאַנצער באָ־דען אויף דיזען טייל איז געוועזען בעדעקט מיט שנעע און אייז. דיי־זע צייט אין דער געשיכטע פון דער ערד ווערט אָנגערופען דיא אייז־פעריאָדע (glacial period). אין פיעלע ערטער פון דיא

מעסיגע קלימאַטען אין אַמעריקאַ און איירָאפּאַ געפינט מען רונדע שטיינער, וועלכע האָבען לויט דער געאָלאָגישער וויסענשאַפט זיך ניט געקענט בילדען אין דיזע ערטער. דיזע שטיינער, וועלכע ווערען אָנגערופען פערבלאָנדזעטע בלאָקען (erratic blocks), זעהען אוים גראַדע וויא דיא שטיינער, וועלכע ווערען נאָך היינט פערטראָגען אין ניעדריגע ערטער אויף גלעטשערס (glaciers), דאָס הייסט אַייז-מאַסען, וואָס וואַנדערן אַראָפּ פון הויכע שנעע-בערג אין דיא טאָלען. וועהרענד דיזע אַייז-מאַסען וואַנדערן שלעפּען זיי מיט אַראָפּפאַלענדע אדער ליעגענדע מאַסען זאַמד, גרוז, ליים און אָפט אויך גרויסע שטיקער שטיין, וועלכע בלייבען ליעגען אויף דיא ערטער, וואו דאָס אייז ווערט ענדליך פערטראָגען און צושמאָלצען. דיא גרויסע שטיקער שטיין ווערען אָפט דורך דעם דרוק צווישען דיא גלעטשערס און דעם האַרטען באָדען, איבער וועלכען זיי וואַנדערן, אָפּגעשליפען און קריגען אַ רונדליכע גלאַטע פאָרם. דיא ערד-פאָרשער שליסען דערפון, אַז דיא ערטער, וואו דיא פערבלאָנדזעטע בלאָקען געפינען זיך, זיינען געוועזען בעדעקט מיט גלעטשערס, וועלכע זיינען שפּעטער צושמאָלצען געוואָרען. דיא פערבלאָנדזעטע בלאָקען בעגעגענט מען אין נאָרד-אַמעריקאַ אין פיע־לע געגענדען פון דיא פעראייניגטע שטאַאַטען און קאַנאַדאַ. אין איירָאפּא געפינט מען זיי אַזוי וויים וויא אין דיא מיטעלע עטוואָס זידליכע געגענדען פון רוסלאַנד, אין נאָרד-דייטשלאַנד, אין ענג־לאַנד, אין האָללאַנד און נאָך אַנדערע ערטער אין דיא מעסיגע קלימאַטען. אין דער אַייז-פעריאָדע האָבען אין דיזע ערטער געלעבט מינים חיות, וועלכע געפינען זיך יעצט נאָר אויף דיא העכסטע בערג אָדער אין דיא וויימע נאָרדליכע געגענדען, וויא צ. ב. דיא אַלפּען-מויז (marmot) און דער מאָשום-אָקס (musk-ox). אויסער דעם האָט מען געפינען רעסטען פון אַ ריעזען-הירש און

פון אַנדערע גרויסע טיערע, וועלכע האָבען געלעבט אין יענער צייט און עקסיסטירען יעצט ניט מעהר.

2. קאַפיטעל.

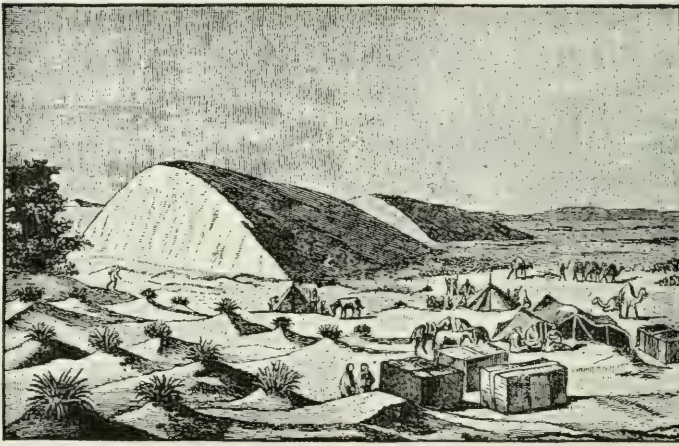
אומענדערונגען אויף דער ערד.

ענדערונגען דורך היץ, קעלט, ווינטען, שנעע, רעגען, טייכען און ימים. — פערוואַנדלונגען פון מויטע שטאָפען. — אַרבייט פונ'ם דרוק פון דער ערד. — ווירקונג פון דער אינוועניג-סטער היץ.

דיא אויבערפלעך פון דער ערד בלייבט ניט אימער דיא זעל-ביגע, נאָר זיא האַלט זיך שטענדיג אין ענדערן. אימער געהט אָן אַ פּראָצעס פון צושטערונג אויף איין אָרט און פון אויפבויאונג אויף אַן אַנדערן אָרט. דער פּראָצעס איז אַ לאַנגזאַמער, אָבער דורך דיא פיעלע כחות, וועלכע זיינען בעשעפטיגט אין דעם, ענט-שטעהען מיט דער צייט גרויסע ענדערונגען. דיא ענדערונגען קו-מען פאָר דורך דיא ווירקונגען פון היץ און קעלט, פון ווינטען און וואַסער, פון שנעע און אייז, פון דעם אינערליכען דרוק פון דער ערד און פון נאָך אַנדערע אורזאַכען.

אין ניעדריגע ערטער אויף דער ערד בילדען זיך לאַנגזאַם אָפּלאַגערונגען פון צוברעקעלטען פעלז, וואָס ווערט פערטראָגען פון העכערע געגענדען. פעלזען-שטיינער ווערען צוברעקעלט דורך דיא ווירקונגען פון טעמפּעראַטור און פלאַנצען. אין טרוקענע לענ-דער, וואו עס בייטען זיך שנעל שטאַרקע היץ און קעלט, האָבען דיזע ענדערונגען פון טעמפּעראַטור אַ צושטערנדע ווירקונג אויף

דיא פעלזענ=שטיינער. עס איז אַ נאַטור=געזעץ, אַז שטאָפּען ווערען
אין היץ פער=אַנדערגעצייגען און אין קעלט צוזאַמענגעצויגען. דיא
פלעצליכע פערנאַנדערציהונגען און צוזאַמענציהונגען פון דיא פעל-
זען דורך דיא שנעלע וועקסלונגען פון היץ און קעלט מאַכען, אַז
דיא אייבערסטע טיילען פון דיא שטיינער זאָלען זיך שיילען און
ברעקלען. דיא אָפּשיילאַכצען פון דיא פעלזען פאַלען אַרונטער צו
דיא פיס פון דיא בערג און ווען עס איז ניטאָ אונטען קיין וואַסער



37. — זאַמד=בערג אין מדבר סאַהאַראַ.

ווערען זיי פערטראָגען פון ווינט אין ניעדריגערע ערטער. פון אַזעל-
כע אָפּגעברעקעלטע טיילען פון פעלזענ=שטיינער זיינען פערדעקט
געוואָרען גרויסע שטרעקעס אין אַפריקאַ און נאָרד=אַמעריקאַ. אין
אַזיען זיינען פון פעלז=ברעקלאַך פערשאָטען געוואָרען גרויסע שטעדט
און ברייטע טאָלען. דיא צוויי בעריהמטע שטעדט פון דער אַלטער
צייט, בבל און נינוה, זיינען בעגראָבען געוואָרען אונטער אַזעלכע
לאַנגזאַמע אָנשיטונגען פון פערטראָגענע פעלז=מאַטעריאַלען פון ווינ-

טע ערטער. אין מאַנכע ערטער בילדען זיך פלוצלינג פון דיזע אָנ־געטריעבענע פעלז־ברעקלאַך זאַמד־בערג אָדער דונעס (dunes) [דונע הייסט אַ באַרג אָדער בערגעל פון אָנגעטראָגענעם זאַמד]. אין פייכטע געגענדען, וואו עס איז דאָ וועניג פראָסט און וואו עס געפינען זיך פלאַנצען, וואָס וואַקסען מיט אַ גרויסער קראַפט, ווע־רען פעלזען צושטערט דורך דיא וואָרצלען פון דיא פלאַנצען. ווען דיא וואָרצלען ווערען דיקער האָבען זיי אַ קראַפט פערנאַנדער־צושפּאַרען דיא שפּאַלטען פון פעלזענ־שטיינער און אָפטמאָל צופרע־סען זיי דיא פעלזען מיט זייער זאַפט. דער גרעסטער צושטערער פון פעלזען איז דער פראָסט, ווען אין זיי געפינען זיך שפּאַלטען, אין וועלכע עס קען אַריינגעהען וואַסער, אָדער ווען זיי האָבען גרויסע פאָרען, דורך ווע׳לכע וואַסער קען זיך דורכזועצען. (פאָרען זיינען לעכעלאַך, וואָס געפינען זיך אַפילו אין דעם געדיכטעסטען און פעסטעסטען שטאָף.) דער רעגען פילט אָן דיא שפּאַלטען אָדער זעצט דורך דעם פעלז, און אַזוי וויא וואַסער בייםפריערען שפּרייט זיך פערנאַנדער מיט אַ גרויסער קראַפט, ווערען אָפּגעפּלאַצט פון דיא פעלזען פיעלע ברעקלאַך, וועלכע פאַלען אַרונטער פון זיך אַליין אָדער ווערען אָפּגעשווייגקט פון רעגענס. מאַנכמאָל צופּלאַצען פעלזען פון פראָסט אין גרויסע שטיקער, וועלכע פאַלען אַרונטער. דורך דיזע צושטערונג פון פעלזען ווערען דיא טאָלען אַלץ אויס־געפּילטער און דיא בערג אַלץ מעהר אָפּגעצעהרט. פיעל שטיינ־מאַטעריאַל, צובּרעקעלט און אין גאַנצע שטיקער, ווערט פערטראָ־גען דורך אַייז־מאַסען, וועלכע גליטשען זיך אַראָפּ פון הויכע שנעע־בערג אין וואַנדערן לאַנגזאַם איבער דיא טאָלען. (דיזע אייז־מאַסען ווערען אָנגערופען גלעטשערס; זיי וועלען בעשריעבען ווערען אין אַ ווייטערדיגען קאַפּיטעל.) ווען דיזע אייז־מאַסען אָדער טיילען פון זיי דערגרייכען דעם ים ווערען דיא שטיינ־מאַטעריאַלען פערטיילט

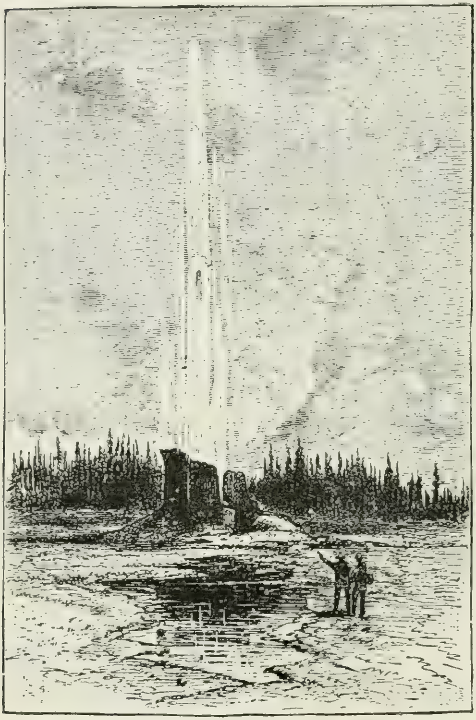
אויף דעם גרונט. ווען דאָס איז צושמעלצט; ווען זיי דערגרייכען ניט דעם ים ווערען דיא ערטער, וואו דאָס איז ווערט ענדליך צו־שמאָלצען, בעדעקט מיט זאַמד, גרוז, שטיקער שטיין און ליים.

זעהר אַ גרויסע ראָלע שפּיעלען אין דיא ענדערונגען פון דער ערד דיא לויפענדע וואַסערן. טייכען טראַנספּאָרטירען כסדר גרויסע מאַסען שלאַם, זאַמד און שטיקער שטיין פון העכערע ערטער אין ניעדריגערע. דיא פליעסענדע וואַסערן פרעסען אָפּ דאָס לאַנד אין איין אָרט און טראָגען דיא אָפּגעפרעסענע טיילען צו אַן אַנדערן. מיט דער הילף פון דעם זאַמד און דיא שטיקלאַך פעלז, וועלכע זיי שלעפּען מיט׳ן שטראָם, רייסען זיי מאַנכמאָל דורך קאַ־נאַלען אין דיא האַרטסטע ערטער. זיי לעגען אָפּ דיזע מאַטעריאַלען וואו נאָר מעגליך און בילדען נייע אָפּלאַגערונגען. דאָרטען, וואו טייכען פאַלען אַריין אין אַן אָזיערע אָדער אין אַ ים, ווערען דיזע מאַ־טעריאַלען אָפטמאָל אָנגעלעגט אַזוי הויך, דאָס זיי גרייכען איבער דיא אויבערפלעך פון וואַסער און עס בילדען זיך אינזלען. דיא אינזלען וו ס בילדען זיך אויף אַזאַ אַרט זיינען געוועהנליך דריי־עקיג און ווערען וועגען דיזער פאָרם אָנגערופען דעלטאַס (deltas) [פון דעם גריעכישען בוכשטאַב דעלטאַ, וואָס האָט אַ דרייעקיגע פאָרם, נעמליך: Δ].

רעגענס און שנעע העלפען אויך זעהר פיעל אין דעם פּראָ־צעס פון ענדערן, וועלכער געהט אָן אויף דער ערד. פיעל רעגענ־וואַסער און שנעע־וואַסער זינקט אַרונטער אין דער ערד און זעצט דורך ניט נאָר דורך דיא לויזערע שיכטען נאָר אויך דורך דיא פעלז־שיכטען, אָפטמאָל זעהר טיעף. אַן אונגעהייערע מאַסע וואַסער קלייבט זיך אַזוי אָן אונטער דער אויבערפלעך פון דער ערד. עס זיינען דאָ אין דער ערד פיעלע שטאָפען, וועלכע ווערען אין רע־גענ־וואַסער אויפגעלעזט, צולאָזען וויא צוקער אָדער זאַלץ. דאָרטען,

וואו עס געפינען זיך אויפלעזבארע שטאָפען בילדען זיך העהלען דורך דיא ווירקונג פון דעם דורכגעזעצטע וואסער. דאָס פאסירט איבערהויפט אין ערטער, וואו עס זיינען דאָ שיכטען פון קאלכ-שטיין (lime). דיא אויסהעהלונגען אין שיכטען פון קאלכ-שטיין זיינען אָפט אזוי גרויס, דאָס עס ענטשטעהען גרויסע שטראָמען אונטער דער ערד. געוועהנ'ליך קומען דיזע שטראָמען ענדליך ארויס אויף דיא אויבערפלעך פון דער ערד, אָבער אמאָל עפענען זיי זיך אונ-טער'ן מעער. אָפט פאלט איין דיא ערד איבער דיזע אונטערערדישע העהלען און עס בילדען זיך גריבער. דיא אונטערערדישע ארבייט פון וואסער געהט זעהר לאנגזאם, טראָפען ביי טראָפען, אָבער מיט דער צייט איז דיא ווירקונג זעהר גרויס. אין ערטער, וואו עס גע-פינען זיך ניט קיין אויפלעזבארע שטיינער, בילדען זיך פון דעם אָנ-געקליבענעם וואסער קוואלען (sprigs), וועלכע קומען ארויס אויף דיא אויבערפלעך. וויא טיעף דאָס וואסער זאָל ניט זינקען דורך ווייכערע אָדער לויזערע פעלזען, ווערט עס ענדליך פערהאלטען פון פעסטע שטיינ-שיכטען, וועלכע לאָזען עס ניט דורך. אויף אזא ארט קלייבט זיך דאָס וואסער אָן איבער דיא פעסטע שיכטען ביז עס ווערט איבערפילט און געפינט דורך ערגעץ אַן ארויסגאנג פון אויבען. אין מאנכע ערטער ענטהאלטען דיא וואסערן א גרויסע דאָזע אויפגעלעזטע מינעראל-שטאָפען: פון אזעלכע וואסערן ענטשטעהען מינעראל-קוואלען (mineral springs). אין אנדערע ערטער געהט דאָס וואסער דורך הייסע שיכטען און עס בילדען זיך הייסע קוואלען (hot springs). אין מאנכע פון דיזע קוואלען איז דאָס וואסער אזוי הייס אין קאָכענדיג, דאָס עס שפריצט ארויס אין דער הויך איבער דער ערד מיט א גרויסער קראפט: אזעלכע הייסע קוואלען ווערען אָנגערופען גייזערס (geysers). אין פיעלע ער-טער, וואו דאָס וואסער פרייצט דורך א שיכט פון לויזען פעלזען-

שטיין, געפינט זיך איבער דיזער שיכט אַ שיכט פון פעסטען פעלז, דורך וועלכען דאָס וואַסער קען ניט דורכזיצען. איז אַזעלכע ערטער קענען זיך אויף דער אויבערפלעך קיין, קוואַלען ניט בילדען. נאָר מען קען מאַכען קינסטליכע קוואַלען, ווען מען זאָל דורכ־בויערן דעם באָדען ביז דער שיכט, וואו דאָס וואַסער פליעסט. אַזעלכע קוואַלען רופט מען אָן אַר־טעזישע ברו־נימס (artesian wells), אויף דעם נאָמען פון דער פראַנצויזישער פראָ־ווינץ אַרטואַ (Artois), וואו מען האָט דיזע קינסט־ליכע קוואַלען גע־מאַכט צום ערסטען מאָל. אין ערטער, וואו עס געפינט זיך פון אויבען ניט קיין שיכט פון פעסטען שטיין קען מען קיין אַרטעזישע ברונימס ניט מאַכען, ווייל דאָס וואַסער זייגט זיך איין אין דער ערד.



38. — דער ריעזען־גייזער (Giant Geyser) אין יעללאָוסטאָון פאַרק (נאָרד־אַמעריקאַ).

טייכען, מערען און אַנדערע פאָרמען פון לויפענדע וואַסערן

פערטראָגען דיא אָפּגעפּרעסענע טיילען פון דער ערד און דיא פּער־שיעדענע מאַטעריאַלען, וועלכע שווימען אין זיי אָן,— אין דיא ימים, אין וועלכע זיי פאַלען אַריין. דיא ימים סאָרטירען אָפּ דיא פערשיעדענע מאַטעריאַלען לויט זייער געוויכט און שפרייטען זיי אוים דורך דיא חוואַליעס און שטראָמען אין בלעטער אָדער פלאַכע שיכטען. דיא שווערערע מאַטעריאַלען זינקען אַרונטער צום גרונט צום ערסטען און עס בילדען זיך פון זיי שפּעטער זאַמד־שטיינער (sand-stones). דיא פיינערע מאַטעריאַלען ווערען אַוועקגעטראָגען ווייטער; זיי זינקען ענדליך אויך אַרונטער און ווערען פערוואַנדעלט אין ווייכען שטיין אָדער שיפער (slate). דיא אויפגעלעזטע שטאָפען ווערען געטראָגען אָם ווייטסטען; דורך זיי ווערט טראַנס־פאָרטירט פיעל קאַלב־ווירקייט אין דיא וואַרימע ימים, וואו דיזע ווירקייט ווערט פערוואַנדעלט אין קאָראַל (coral). אויף דעם גרונט פון דיא וואַרימע מעערען האָדעווען זיך מיליאָנען קליי־נינקע חיה'לאַך, וועלכע ווערען אָנגערופען קאָראַל־פּאָליפען (coral polypi). דיזע חיה'לאַך לעבען אין סקעלעטען, וועלכע זיי בויען מיט דיא שטאָפען פון אויפגעלעזטען קאַלך. דיזע סקעלע־טען ווערען געבויט כסדר איינע אויף דיא אַנדערע ביז עס וואַקסט אוים מיט דער צייט אַ געבוי פון קאָראַל, וואָס גרייכט נאָהענט פון דער וואַסער־פלעך אָדער איבער דעם וואַסער און עס בילדען זיך אויף אַזאַ אַרט קאָראַל־ריפען (coral reefs) און קאָראַל־אינזלען (coral-islands). אָפט זיינען קאָראַל־אינזלען אויסגעשטעלט אין דער פאָרם פון רינגען: אַ רייהע פון קאָראַל־אינזלען אויסגע־שטעלט אין אַזאַ פאָרם הייסט אַטאָלל (atoll).

דיא אָפּלאַגערונגען אויף דיא גרונטען פון טייכען און ימים פערוואַנדלען זיך אין פערשיעדענע סאָרטען שטיין. שיכטען פון זאַמד, וואָס געפינען זיך אויפ'ן גרונט ניט ווייט פון ברעג ווערען

פערוואַנדעלט אין זאַמד־שטיין. פון שיכטען פון שלאַם און ליים בילדען זיך שיעפער־ליים (slate-clay) און זייפען־שטיין (soap-stone). פון דעם ווייכען שלאַם, וואָס בילדעט זיך פון



39. — אַטאָלל אין דעם שטילען אָקעאַן.

מושעל־חיה'לאַך ווערען פערשיעדענע סאָרטען קאַלכ־שטיין (lime-stone). דורך דיא היץ פון דער ערד, אין דער צייט פון אַן ערד־ציטערניס, קענען דיא פערשיעדענע אָפּלאַגערונגען ווערען פער־וואַנדעלט אין האַרטע שטיינער. אין צייטען, ווען דער באָדען ווערט אויפגעריהרט פון דער אינערליכער היץ פון דער ערד, ווערט קאַלכ־שטיין פערוואַנדעלט אין מאַרמאָר (marble), זאַמד־שטיין אין קוואַרץ (quartz), שיעפער־ליים אין שיעפער־שטיין. דיא טיעפערע שיכט׳ן, וועלכע גרייכען אַ גרעסערע היץ, קענען זאָגאַר צושמעלצען ווערען און זיך פערוואַנדלען אין גראַניט (granite).

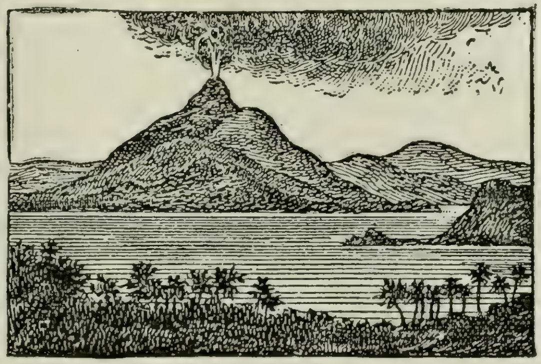
ענדערונגען אויף דער ערד ענטשטעהען ניט נאָר דורך צי־

שטערונגען פון אינאָרגאַנישע שטאָפען (inorganic matter) [טויטע שטאָפען, וויא ערד, שטיין, זאַמד א. ז. וו.], נאָר אויך פון אָרגאַנישע שטאָפען (organic matter) [פלאַנצען און חיות]. געוויסע סאָרטען מאָך און אַנדערע פלאַנצען וואַקסען פון אויבען אויף דעם וואַסער אין פיעלע טייכלאַך אין קליינע אָזיערעס. פון צייט צו צייט פאַלען אַרונטער פערוועלקטע טיילען פון דיזע פלאַנצען צום גרונט, וואו זיי ווערען צופוילט און עס בילדעט זיך אַ שלאַמיגע מאַסע, וועלכע ווערט אָנגערופען טאָרף (turf). פון אַזעלכע אָפּגעפאַלענע טיילען קען זיך מיט דער צייט אָנפילען דער גאַנצער גרונט פון טייכעל אָדער אָזיערע און עס בילדעט זיך אַ זומפּ. דיזע צופוילטע פלאַנצען-מאַסע איז גוט צום מיסטיגען פעלדער און ווען עס טריקענט זיך אויס קען עס בענוצט ווערען צום הייצען. מיט טויזענדער יאָהרען צוריק זיינען געווען אין פיעלע ערטער אַזעלכע זומפּען, אָבער פין גרעסערע און רייכערע פלאַנצען. נאָך דעם וויא זיי האָבען זיך געבילדעט, האָבען דיא פערפוילטע פלאַנצען זיך אָפּגעזעצט אויפ'ן גרונט און זיי זיינען בעדעקט געוואָרען מיט אָפּלאַגערונגען פון שלאַם און זאַמד. דיא אָפּלאַגערונגען זייגען פערהאַרטעוועט געוואָרען אין פעלז און דער טאָרף האָט זיך פערוואַנדעלט אין אַ האַרטע שוואַרצע מאַסע, ויעלכע מיר רופען אָן קויהל (coal). צוערסט איז דער טאָרף פערוואַנדעלט געוואָרען אין ברוינע קויהל (brown coal), דאַן אין ווייכע קויהל (soft coal, bituminous coal), און דורך דעם דרוק און דיא היץ פון דער ערד איז ער פערוואַנדעלט געוואָרען אין האַרטע קויהל (hard coal, anthracite coal). דורך שטאַרקען דרוק און היץ פון דער ערד קען דער טאָרף, וועלכער פערוואַנדעלט זיך אין קויהל, אויך פערוואַנדעלט ווערען אין בליישטיין אָדער גראַפיט (black-lead, graphite). רעכטען פון

חיות און פלאַנצען, וועלכע זיינען פיר טויזענדער יאָהרען געוועזען בעגראָבען אונטער אָפּלאַגערונגען, האָבען זיך לאַנגזאַם אומגעוואַנדעלט אין שטיינ-אויל אָדער פעטראָלעאום (coal-oil, petroleum) און נאַטירליכען גאַז (gas). דיזע שטאָפּען ווערען בענוצט פיר בעהייצונג און בעלייכטונג. מען קריגט זיי אַרויס פון דער ערד דורכבויערנדיג דיא פעלז-שיכטען וואָס ליגען איבער דיא ערטער, וואו זיי פליעסען אונטער דער ערד.

אויסער דיא ענדערונגען, וועלכע קומען פאָר אויף דער ערד דורך זיכטבאַרע כחות, קומען נאָך פאָר ענדערונגען דורך אַ קראַפט, וועלכע ליעגט פערבאָרגען אין דער ערד. אַ בעהאַלטענער כח, וועלכען מען קען ניט גענוי ערקלערען, האַלט דיא ערד כסדר אין צוזאַמענדריקען און פעראורזאַכט פון צייט צו צייט אונאָרדנונגען אויף דער איבערפלעך פון דער ערד. דיזע קראַפט פעראורזאַכט דיא ערשיינונגען, וועלכע מיר רופען אָן ערד-ציטערנים (earthquake). אין פיעלע ערטער אויף דער ערד קומען דורך דיזען אינוועניגסטען דרוק אַרויס דאַמפּף און געשמאָלצענער פעלז אָדער, וויא מען רופט עס, לאַוואַ (lava). אַזעלכע ערטער ווערען אָנגערופען וואולקאַנען (volcanos). מאַנכמאָל געהט דיא לאַוואַ אַרויס לאַנגזאַם און פליעסט אין גרויסע שטראָמען איבער דיא אַרומיגע געגענדען, וואו זיא ווערט אָפּגעקיהלט און פערוואַנדעלט אין האַרטען לאַוואַ-פעלז; געוועהנליך אָבער קומען פאָר פון דעם דאַמפּף שרעקליכע עקספּלאָזיאָנען (אויספּלאַצונגען), וועלכע שליידערן דיא געשמאָלצענע לאַוואַ הויך אין דיא לופט, וואו זיא קיהלט זיך אָפּ און פאַלט אַראָפּ איבער אַ ווייטען שטח וויא אַ רעגען פון שטיינער. דיא פלעצליכע אויסברוכען פון דער דריקענדער קראַפט פון דער ערד פעראורזאַכען פיעלע ענדערונגען אויף איהר איבערפלעך: זיי רייסען איין דעם באָדען, פערשיטען בע-

וואוינטע ערטער, בעדעקען גרויסע שטרעקעס מיט מאַסען שטיין א. ז. וו. דיזע הראיות איז אימער טעטיג, אפילו ווען איבעראַל אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד איז רוהיג. עס איז פעסטגעשטעלט, אַז דער ערד־באָדען האַלט אימער אין פערשיעדענע ערטער אין זינקען און אויפהייבען



40. — אַ וואולקאַן.

זיך — דאָס האָט מען צו פערדאַנקען דעם אינערליכען דרוק פון דער ערד. *)

אויסער דעם דרוק פון דער ערד, וועלכער פעראורזאַכט אונ־אָרדנונגען אויף איהר אויבערפלעך, האָט זיא אַן אינערליכע היץ,

*) דאָס דיא הויכקייט און דיא ניעדריגקייט פון דעם ערד־באָדען ענ־דערן זיך ווייס מען פון בעאָבאַכטונגען, וועלכע מען האָט געמאַכט אין פער־שיעדענע ערטער. עס זיינען דאָ קלאָרע בעווייזע, צום ביישפיעל, אַז שוועדען און נאָרוועגען ווערען אימער העכער. דאָס זעהט מען דייטליך פון פעלזען, וואָס געפינען זיך אין ים ביי דיזע לענדער. לויט סמנים, וועלכע דיזע פעלזען צייגען, זיינען זיי אַמאָל געשטאַנען אונטער'ן וואַסער, היינט שטעקען זיי אַרויס פיעל איבער'ן וואַסער. אין דיזע לענדער זיינען דאָ גרויסע לאַנד־שטרעקעס בעדעקט מיט שאָלאַכצען פון מושעל־טיערע, וואָס זייער אָרט איז דער גרונט פון ים. דיזע לאַנד־שטרעקעס זיינען אַלזאָ אַמאָל געווען אונטער'ן וואַסער און זיי האָבען זיך פערוואַנדעלט אין יבשה, ווייל דער באָדען האָט זיך אויפגעהויבען. נאָך בעווייזע פיר דיא אויפהייבונג פון דעם באָדען אין דיא געגענטע לענדער זיינען חורבות פון פאַרצייטיגע געביידען, וועלכע זיינען אין אָנפאַנג געשטאַנען נעבען ים און היינט זיינען זיי גאַנץ ווייט פון ברעג.

וועלכע העלפט מיט אין דיזע אונאָרדנינגען. דיא בעווייזע דאַפיר זיינען דיא געשמאָלצענע מאַסען, וועלכע פליעסען אַרויס פון דיא וואולקאַנען אין דאָס הייסע וואַסער, וואָס שפּריצט פון דיא גייזערס.*) אָבער דאָס זיינען ניט דיא איינציגע בעווייזע. בעאָבאַכטינגען אין מינעס און טיעפע דורכגעגראָבענע אָדער דורכגעבויערטע ערטער ווייזען, אַז וואָס טיעפער אין דער ערד איז אַלץ הייסער. דיא טעמפּעראַטור (דער גראַד פון וואַרימקייט) אונטערשיידט זיך אין פערשיעדענע ערטער, נאָר דורכשניטליך מאַכט עס אויס אונגעפעהר 1 גראַד היץ מעהר מיט יעדע 50 פוס טיעפער. לויט דיזער רעכנונג דאַרף אין אַ טיעפקייט פון אַן ערך 40 מייל דיא היץ זיין אַזוי שטאַרק, דאָס דיא האַרטסטע און פעסטעסטע מאַטעריאַלען זאָלען צושמאָלצען ווערען אין איהר. מען גלויבט דעריבער, דאָס אינוועניג אין דער ערד, נאָך אַ געוויסער טיעפקייט, געפינט זיך אַלעס אין אַ צושמאָלצענעם צושטאַנד, און דאָס זאָל עס ערקלערען, וואַרום וואולקאַנען ברעכען אויס מיט געשמאָלצענע מאַסען. דיא ערד דאַרף מען זיך לויט דעם פאָרשטעלען וויא אַ גרויסע קוגעל פון

*) דעם 5. יוני דיזען יאָהר (1910) האָבען דיא ניו יאָרקער צייטונגען בעריכטעט, דאָס מען האָט אין יעללאָוסטאָון פאַרק (Yellowstone Park) ענטדעקט אַ גייזער, פון וועלכען עס שטראָמט אַייז=קאַלטעס וואַסער. דיזע ערשיינונג איז אונערקלערליך. דיא אָנגענומענע השערה וועגען די ענטשטעהונג פון דיא גייזערס איז, דאָס קאַלך און געוויסע כעמישע שטאָפען אונטער דער ערד שאַפען אין דיא אונטערערדישע וואַסערן היץ און דאַמפף, וועלכע, זובענדיג אַן אָרט ארויסצוגעהן, שליידערן אַרויס דאָס וואַסער אין אַ שטראָם. — דער יעללאָוסטאָון פאַרק איז אַ שעהנע בערגיגע געגענד, וועלכע דער קאָנגרעס פון דיא פעראייניגטע שטאַאַטען האָט אין 1872 בעשטימט אַלס פערגניגענס=פּלאַץ פיר דאָס פובליקום. ער ליעגט הויפּטזעכליך אין דעם שטאַאַט וואַיאָמינג און טיילס אין מאָנטאַנאַ און איידאַהאָ. ער האָט אַ שטח פון אונגעפעהר 5,500 קוואַדראַט מיילען און צייכענט זיך אויס מיט אונגעוועהנליכע גייזערס, פלוס=טאָלען, הייסע קוואַלען און אַנדערע מערקווירדיגקייטען.

געשמאָלצענע שטאָפען מיט אַ האַרטער שאָלאַכץ פון עטליכע צעהנדליג מייל דיא גרעב.

3. קאַפּיטעל.

דיא לופט און איהרע ערשיינונגען.

דיא אַטמאָספערע. — דיא עלעמענטען פון לופט. — דרוק און בעוועגונג פון לופט. — באַראָמעטער און טערמאָמעטער. — ווינטען, טוי, טומאַן, וואָלקען, רעגען, פראָסט, האָגעל, שנעע. — שנעע־ליניע. — גלעטשערס.

אונזער ערד איז אַרום און אַרום בעדעקט מיט לופט, וועל־איז נויטיג פיר דיא ערהאַלטונג פון לעבעדיגע בעשעפעניסען און פלאַנצען. דער קרייז פון לופט אַרום דער ערד ווערט אָנגערופען דיא אַטמאָספערע (atmosphere).

לופט בעשטעהט פון פיער עלעמענטען (יסודות): שטיק־שטאָף (nitrogen), זויער־שטאָף (oxygen), וואַסער־דאַמפף (aqueous vapor) און קויהלענ־זויערקייט (car-bonic acid). שטיק־שטאָף און זויער־שטאָף מאַכען אויס אונגעפעהר 29 דרייסיגטלאַך פון דער גאַנצער לופט און זיי געפינען זיך אין דער פּראָפּאָרציע פון 4 טיילען שטיק־שטאָף אויף 1 טייל זויער־שטאָף. דער זויער־שטאָף איז דער וויכטיגסטער עלעמענט פון דער לופט, ווייל ער איז נויטיג פיר לעבעדיגע בעשעפעניסען צום אָטע־מען. דער שטיק־שטאָף האָט נאָר דיא אויפגאַבע צו מאַכען שיטע־רער דעם זויער־שטאָף. וואַסער־דאַמפף איז אין קאַלטער לופט דאָ זעהר ווינציג, אָבער אין וואַרימער לופט בילדעט ער כמעט אַ דריי־

סיגטעל פון דער גאַנצער מאַסע. קויהלענ־זויערקייט בעשטעהט פון זויער־שטאָף און קויהלענ־שטאָף (carbon). דיזער שטאָף קומט אַריין אין דיא לופט דורך דיא אָטעמונג פון מענשען און חיות, פון טויטע טיערע און צופוילטע פלאַנצען און פון דעם ברענען פון הייצ־מאַטעריאַלען. קויהלענ־שטאָף געפינט זיך אין דער לופט געוועהנ־ליך פון 3 ביז 20 טיילען אויף יעדע 10,000 טיילען פון דיא איב־ריגע שטאָפען. ווען דיא פּראָפּאָרציע פון קויהלענ־שטאָף ווערט גרעס־סער, איז דיא לופט ערגער צום אָטעמען. ביי דער פּראָפּאָרציע פון 20 טיילען קויהלענ־שטאָף איז דיא לופט אַזוי שלעכט, דאָס מען קען דערשטיקט ווערען. פלאַנצען ענטהאַלטען פיעל קויהלענ־שטאָף, וועלכען זיי נעהמען אַריין פון דער קויהלענ־זויערקייט פון דער לופט, און זיי פערהיטען, אַז דיזער שטאָף זאָל זיך ניט אָנקלייבען אין דער לופט מעהר, וויא עס איז נויטיג פיר דאָס לעבען פון מענשען און טיערע.

דיא, וואָס האָבען גאָרנישט געלערנט וועגען דער נאַטור, מיינען, אַז לופט איז אַ גאָרנישט, אַ ניט קיין ממשות'דיגע זאַך. אין אמת'ן, אָבער, איז לופט אַ שטאָף און האָט ממשית אין געוויכט וויא יעדער אַנדער שטאָף אין דער נאַטור. וויא אַלע אַנדערע קער־פּערליכע שטאָפען ווערט דיא לופט פון קעלט צוזאַמענגעצויגען און פון היץ פערנאַנדערגעצויגען. אַלס אַ געוויכטיגע זאַך האָט דיא לופט אייך אַ געוויסען דרוק. דיזער דרוק איז וואָס נעהענטער צו דער ערד אַלץ שטאַרקער און וואָס העכער פון דער ערד אַלץ שוואַ־כער.

צו בעשטימען דיא מ.ס פון לופט־דרוק איז דאָ אַן אינסטרו־מענט, וועלכער ווערט אָנגערופען באַראָמעטער (barometer). דיזער אינסטרומענט בעשטעהט פון אַ גלעזערנער רעהר אונגעפעהר 3 פוס לאַנג, וועלכער איז אויבען פערמאַכט און אונטען אָפען.

דיזע רעהר ווערט אַריינגעשטעלט אין אַן אָפּענעם שיסעלע מיט קוועקזילבער (mercury). דורך דיא ווירקונג פון דעם דרוק פון דער לופט ווערט דאָס קוועקזילבער אַרויפגעטריעבען אין דיא לעערע רעהר ביז אַ געוויסער הויך. צו דיזער רעהר ווערט צוגעשטעלט אַ שטאַנג מיט אָנגעצייכענטע גראַדען, דורך וועלכע מען בעשטימט דיא הויך פון דעם אַרויפגעשטיגענעם קוועקזילבער. אויף דעם שטח פון ים, פון וואַנען מען הויבט אָן צו רעכענען דיא הויכקייט אין דער לופט (ווייל דיא אויבערפלעך פון וואַסער איז אימער גראַד) שטייגט דאָס קוועקזילבער אין דעם באַראָמעטער אונגעפעהר 30 צאָל. אין העכערע ערטער, וואו דער דרוק איז קלענער, שטייגט דאָס קיועקזילבער ניעדריגער. מיט דער הילף פון דעם באַראָמעטער ווערט אָפּט געמאָסטען דיא הויך פון בערג און זאָנסט פון ערטער, וועלכע זיינען העכער פון דעם שטח פון ים. פערגלייכענדיג דיא גראַדען פון דרוק אויף דיא העכערע ערטער מיט דיא גראַדען פון דרוק אייף דער אויבערפלעך פון ים קען מען אויסרעכנען, וויא הויך דיא דאָזיגע ערטער דאַרפען זיין.


41.- באַראָ־מעטער.

דיא לופט זאַמעלט אין זיך איין דעם דאַמפּף, וועלכער הייבט זיך אויף פון דיא פייכטקייטען פון דער ערד און פון דיא וואַסערן. וואָס וואַרימער דיא לופט איז נעהמט זיא אויף אַלץ מעהר דאַמפּף; וואָס קעלטער זיא איז נעהמט זיא אויף אַלץ וועניגער דאַמפּף. איבער דיא געגענדען פון דעם עקוואַטאָר, וואו עס איז שטענדיג זעהר וואַרים, איז דיא לופט דעריבער פייכטער וויא איבער דיא געגענדען פון דיא פאָלען, וואו עס הערשט אימער אַ גרויסע קעלט. פון אונטען איז דיא לופט אימער פייכטער וויא פון אויבען. ווען די לופט ווערט דורך א קעלט צוזאַמענגעצויגען דריקט זיא אַרויס

דיא פייכטקייטען, וועלכע געפינען זיך אין איהר; דערפון נעהמען זיך דיא טויען, טומאַנען, וואָלקענס א. ז. וו. ווען דיא לופט ווערט דורך היץ צושפרייט אָדער פערנאַנדערגעצויגען, האָט זיא מעהר אָרט פיר דיא פייכטקייטען. דאָס איז דיא אורזאַך, וואַרום צ. ב. טוי פערשווינדט ביי'ם אויפגאַנג פון דער זון.

דיא אַטמאָספערע בעקומט איהר וואַרימקייט פון דער זון. פון דיא שטראַהלען, וועלכע גרייכען דיא ערד, ווערען נאָר אונגע־פעהר 30 פראָצענט פערהאַלטען אין דער לופט. דיא מעהרסטע שטראַהלען געהען דורך דיא לופט אָהן ווירקונג; זייא ווערען איינ־געזויגען אין דער ערד און שטראַהלען דאַן וויעדער אויס. אויף דיי־זע אַרט ווערען צוערסט אָנגעוואַרימט דיא אונטערכטע שיכטען פון דער לופט און דיא לופט אין דער הויך איז קעלטער. דיא פער־טיילונג פון וואַרימקייט אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד העננט פיעל אָפּ פון דער פערטיילונג פון לאַנד און וואַסער. דאָס לאַנד דער־וואַרימט זיך שנעלער וויא דאָס וואַסער, אָבער עס גיט אויך אָפּ דיא וואַרימקייט צוריק צו דער לופט שנעלער וויא וואַסער. דער צושטאַנד פון דער לופט אין בעצוג אויף וואַרימקייט און קעלט ווערט אָנגערופען **טעמפעראַטור** (temperature).

צו בעשטימען דיא טעמפעראַטור ווערט בענוצט אַן אינסטרומענט, וועלכער ווערט אָנגערופען **טערמאָמע־טער** (thermometer). דיזער אינסטרומענט בעשטעהט פון אַ דינער גלעזערנער רעהר, פון אונטען מיט אַ פּוס־טען קוגעלע, וועלכעס איז אָנגעפילט מיט קוועקזילבער. ווען דיא טעמפעראַטור ווערט וואַרימער, ציהט זיך דאָס קוועקזילבער פערנאַנדער און שטייגט אַרויף העכער; ווען דיא טעמפעראַטור ווערט קיהלער, ציהט זיך דאָס קוועק־זילבער צונויף און געהט אַרונטער. דיא רעהר פון טערמאָמעטער



42. - טערמאָמעטער.

איז בעשריעבען מיט פּאַסקעלאַך און נומערן, וועלכע בעצייכענען דיא גראַדען. עס זיינען דאָ פערשיעדענע טערמאָמעטערן, מיט פערשיעדענע גראַדען־איינטיילונגען. דער טערמאָמעטער פון פאַהרענהייט (Fahrenheit), וועלכער ווערט בענוצט אין דיזען לאַנד, איז איינגעטיילט אין 212 גראַד. ביי דעם גראַד 32 פון דיזען טערמאָמעטער איז דער פריער־פונקט (freezing point) און ביי דעם גראַד 212 — דער קאָכ־פונקט (boiling point). וואָס ווייטער דאָס קוועקזילבער געפינט זיך אונטער דעם פריער־פונקט איז אַלץ קעלטער, איבער דעם פריער־פונקט — איז אַלץ וואַרימער. *)

פון דעם אונגלייכען דרוק פון דער לופט אין דיא פערשיעדענע ערטער פון דער ערד ענטשטעהען לופט־בעוועגונגען אָדער ווינטען (winds). אין דיא הייסע געגענדען פון דעם עקוואַטאָר ווערט דיא לופט אימער דורכגעוואַרימט פון דער זון און זיא שטייגט דאָרט דעריבער אין דער הויך. פון ביידע זייטען, פון נאָרד און זיד, שטראָמט אימער אַהינצו קאַלטע לופט פון אונטען, אויסצופילען דעם לעדיגען אָרט פון דער אַרויפשטייגענדער לופט. דיזע קעלטערע לופט, אָבער, ווערט אויך דורכגעוואַרימט און שטייגט אין דער הויך, און עס שטראָמט אַהינצו נייע קאַלטע לופט פון דיא נאָרדליכע און זידליכע געגענדען. דורך דיזע וואַנדערונגען פון לופט פון נאָרד און זיד צום עקוואַטאָר ענטשטעהט צוגלייך ביי דיא פּאָרען אַ שיטערער רוים, און צו דיזען רוים שטראָמט אַוועק דיא אָנגעוואַרימטע לופט, וועלכע איז אַרויפגעשטיעגען אין דער הויך.

---

*) דיא אַנדערע טערמאָמעטערן זיינען: צעלסיוס'ס (Celsius), וועלכער צעהלט 100 גראַדען צווישען דעם פריער־פונקט און דעם קאָכ־פונקט, און רעאָמיור'ס (Reamur), וועלכער צעהלט 80 גראַדען צווישען דיזע פונקטען. צעלזיוס'ס טערמאָמעטער איז בעקאַנט אלס דער צענטיגראַד (Centigraue), ד. ה. דער 100=גראַדיגער.

דיזע לופט-שטרעמונגען געהן אַזוי אָן כסדר: פון אונטען אויף דער ערד וואַנדערט אימער דיא קאַלטע לופט פון ביידע פאָלען צום עקוואַטאָר, וועהרענד דיא אָנגעוואַרימטע לופט פון עקוואַטאָר וואַנדערט אימער פון אויבען צו דיא פאָלען.

דורך דיא צווייערלייא בעוועגונגען פון דער לופט ענטשטעהען צווייערלייא ווינטען: אַ ווינט, וועלכער ציהט פון דעם פאָל צום עקוואַטאָר, ביי אונז דער נאָרד-ווינט (North wind), און אַ צווייטער ווינט, וועלכער געהט פון דעם עקוואַטאָר צום פאָל, ביי אונז דער זיד-ווינט (South wind). דיזע ווינטען וואָלטען אימער געגאַנגען אין גראַדע ריכטונגען פון דעם עקוואַטאָר צו דיא פאָלען און פון דיא פאָלען צום עקוואַטאָר, ווען עס וואָלט ניט זיין קיין אורזאַך, וועלכע זאָל ענדערן דיזען גאַנג. אונזער ערד, וועלכע דרעהט זיך אַרום איהר אַקס פון וועסט נאָך אָסט, בעוועגט מיט איהר אומדרעהונג אויך דיא לופט. אַזוי וויא דיא טיילען, וועלכע ליעגען נעהענטער צום עקוואַטאָר, בעוועגען זיך שנעלער וויא דיא געגענדען, וואָס זיינען נעהענטער צו דיא פאָלען, שטראָמט דיא לופט פון דיא פאָלען צום עקוואַטאָר איבער אַ באָדען, וואָס בעוועגט זיך נאָך אָסט שנעלער וויא זיא, וועהרענד דיא לופט פון דעם עקוואַטאָר וואַנדערט איבער שטרעקעס, וועלכע בעוועגען זיך לאַנגזאַמער נאָך אָסט וויא זיא. וועגען דיזער אורזאַך געהען ניט דיא ווינטען אין גראַדע ריכטונגען פון נאָרד און זיד, נאָר זיי וויי־כען אָפּ פון דיזע פונקטען נאָך אָסט און וועסט. דער ווינט, וועל־כער בלאָזט אויף דער נאָרדליכער האַלב-קוגעל פון אונטען, געהט אין דער ריכטונג פון נאָרד-אָסט, וועהרענד דער ווינט, וואָס קומט פון עקוואַטאָר פון אויבען, געהט אין דער ריכטונג פון זיד-וועסט; אויף דער זידליכער האַלב-קוגעל קומט דער אונטערסטער ווינט פון זיד-אָסט, וועהרענד דער אייבערסטער ווינט קומט פון נאָרד-וועסט.

דיזע רעגעלמעסיגע ווינטען ווערען אָנגערופען פּאַסאַטען אָדער צוג־ווינטען (trade-winds).

אויף אַ געוויסער ווייטקייט פון דעם עקוואַטאָר צו נאָרד און צו זיד קומען פאָר בלויז זעהר לייכטע ווינטען. דיזע שטרעקע ווערט אָנגערופען דער שטילער גאַרטעל (zone of the calms). דיא ווייטקייט פון דיא שטילע געגענדען פון עקוואַטאָר איז ניט איבער־אַל גלייך. אין נאָרד אַפריקאַ, איבער דעם מדבר סאַהאַראַ, גרייכט דיא שטילע געגענד ביז 20 גראַד און אויף דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן ביז 10 גראַד צו נאָרד; דאַגעגען איבער דעם שטילען אָקעאַן צו זיד, ערווייטערט זיך דיא שטילע געגענד פון דעם עקוואַטאָר וועניג. דיא גרענעצען פון דעם שטילען גאַרטעל רוקען זיך לויט דיא צייטען פון יאָהר; זיי זיינען גרעסער אין זומער אַלס אין ווינטער.

אויסער דיא רעגעלמעסיגע ווינטען (דיא פּאַסאַטען אָדער צוג־ווינטען) קומען פאָר אוים פערשיעדענע אורזאַכען אַנדערע סאָרטען ווינטען. אין דעם אינדישען מעער, אין דיא ימים צו זיד־אָסט פון אַזיען און ביי דיא לענדער, וואָס גרענעצען זיך מיט דיזע וואַסערן, בלאָזען פעריאָדישע ווינטען, וועלכע ווערען אָנגערופען מאָנסונען (monsoons) אָדער יאָהרצייטס־ווינטען. („מאָנסון" איז אַן אַראַבישעס וואָרט, וועלכעס בעדייט „צייט פון יאָהר.") דיזע ווינטען ווערען אַזוי אָנגערופען, ווייל זיי בייטען זיך רעגעלמעסיג לויט דיא צייטען פון יאָהר: איין האַלב יאָהר בלאָזען זיי פון אַפ־ריקאַ נאָך אַזיען, דעם אַנדערן האַלבען יאָהר פערקעהרט. דיא מאָנ־סונען ענטשטעהען דערפון, וואָס דיא גראַדען פון וואַרימקייט און קעלט אויף לאַנד און אויף וואַסער זיינען פערשיעדען. זיי האָבען פערשיעדענע ריכטונגען לויט דער לאַגע פון דעם ים און דער יבשה צו איינאַנדער. ווען דיא יבשה דערוואַרימט זיך

שטראָמט דיא קיהלע ליפט פון ים אויף דאָס לאַנד; ווען דער ים איז וואַרימער אַלס דיא יבשה, שטראָמט דיא קיהלע לופט פון דעם לאַנד אויף דעם ים. אויף אַן עהנליכע אַרט וויא דיא מאָנסינען ענטשטעהען דיא לאַנד-ווינטען און זעע-ווינטען אָדער בריזען (breezes). דיזע ווינטען בילדען זיך דערפון, וואָס ביי טאָג איז דער ים קעלטער וויא דיא יבשה, ווייל דיא ערד וואַרימט זיך אָן גיכער; ביי נאַכט איז פערקעהרט — דיא יבשה איז קעלטער וויא דער ים, ווייל דער ים קיהלט זיך גיכער אָפּ.

עס זיינען דאָ ווינטען, וועלכע ענטשטעהען נאָר אין געוויסע איינצעלנע געגענדען פון דער ערד, לאָקאַלע ווינטען, וויא צ. ב. דער הייסער סיראָקאָ (sirocco) אין איטאַליען און דער קאַלטער באָאַ-ווינט אין דעם אַדריאַטישען מעער ביי טריעסט. אַנדערע לאָקאַלע ווינטען זיינען: דער סאַמום (simoom), דער חאַמסין (khamsin), דער האַרמאַטטאַן (harmattan).

דער סאַמום (דיזער נאָמען בעצייכענט אין אַראַביש: סם, גיפט) איז זעהר אַ הייסער, טרוקענער און שטיקענדערער ווינט, וועלכער בלאָזט אין דעם אַראַבישען מדבר און אין דיא הייסע פלאַכלענדער פון סינד (אינדיען) און קאַנדאַהאַר (זיד-אַפגאַניסטאַן). דיזער ווינט ברעכט אויס פלוצלינג, בעוועגט זיך אין אַ גלייכע שמאָלע שטרעקע און הייבט אויף אין דער לופט אַ שרעקליכען שטויב. דער סאַמים ווירקט אויף מענשען און טיערע זעהר געפעהרליך; ער צוברענט דיא הויט, ענטציגדעט דעם האַלז און פּלאַגט מיט אַ שרעקליכער דורשט. רייזענדע, וועלכע טרעפען אָן דעם סאַמום, בעדעקען זייערע געזיכטער און וואַרפען זיך אויף דער ערד און קעמלען גראָבען זיך איין מיט זייערע נעזער אין דעם זאַמד.

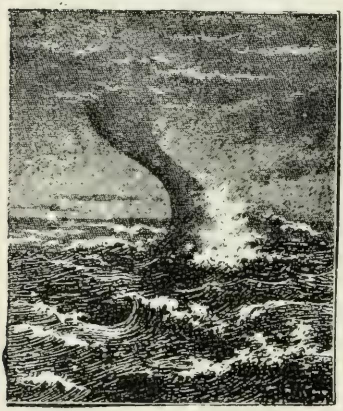
דער חאַמסין (דיזער נאָמען בעדייט אין אַראַביש: פופציג) איז אַ געפעהרליכער הייסער זיד-אָסט ווינט, וועלכער איז

עהנליך צום סאַמום. דיזער ווינט בלאָזט אין עגיפּטען (מצרים) רעגעלמעסיג יעדען יאָהר פיר אַ צייט פון ·פופציג טעג. ער הויבט אָן צו בלאָזען אונגעפעהר אין מיטען מאָנאַט מערץ.

דער האַרמאַטטאַן (דיזער נאָמען שטאַמט אויך פון אַראַביש) איז אַ טרוקענער לאַנד־ווינט, וועלכער בלאָזט פון מדבר אין וועסט אַפריקאַ. ער קומט פאָר אין צווישענ־צייטען אין דיא מאָנאַטען דעצעמבער, יאַנואַר און פעברואַר. דיזער ווינט הייבט אויף אַ געדיכטען שטויב, וועלכער פערפינסטערט דיא זון, און ער איז אַזוי הייס, דאָס ער צוטריקענט פלאַנצען און ברענט אָפּ דיא הויט פון מענשליכען קערפּער. אין דער צייט, ווען דער האַרמאַטטאַן בושעוועט, איז אין מיטען טאָג אַ ברענענדיגע היץ און דיא נעכט זיינען זעהר קיהל.

ווינטען, וועלכע איבערשטייגען אַ געוויסען גראַד פון געשווינדקייט, ווערען אָנגערופען שטורמס (tempests). ים־פאָהרער בעצייכנען אַלס שטורם אַ שטאַרקען ווינט, וועלכער לויפט מיט אַ געשווינדקייט פון 85 פוס אין אַ סעקונדע; אויף דעם לאַנד ווערט אַ ווינט בעטראַכט אַלס שטורם, ווען ער לויפט אפילו נאָר 50 פוס אין אַ סעקונדע. אָפט לויפען שטורם־ווינטען געווירבעלט אָדער געדרעהט וויא אַ שרויף; אַזעלכע ווינטען ווערען אָנגערופען ציקלאָנען (cyclones) און זיי קומען פאָר אין דיא געגענדען פון דעם הייסען גאַרטעל. ציקלאָנען, וועלכע ווירבלען מיט אַן אונגעהייערער שנעלקייט און קראַפט, ווערען אָנגערופען אָרקאַנען (hurricanes) אָדער טייפונען (typhoons). דיא דורכשניטליכע שנעלקייט פון דיזע שטורם־ווינטען איז 120 פוס אין אַ סעקונדע; אין איינצעלנע פעלע שטייגט אָפט דיא געשווינדקייט איבער 180 פוס אין אַ סעקונדע. געפעהרליכע ציקלאָנען זיינען דיא טאָרנאַדאָס (tornadoes). אַ טאָרנאַדאָ האָט אָפט אַזאַ ווילדע

קראַפט, דאָס ער רייסט אוים בוימער מיט דיא וואָרצלען, וואַרפט איין פעסטע געבײדען און טראָגט אין לופטען זעהר שווערע זאַכען, וויא מענשען, וואָגענס, גרויסע קלעצער א. ז. וו. אום צו האָבען אַזאַ קראַפט, גלויבט מען, דאָס אַ טאָרנאַדאָ מוז וואַנדערן מיט אַ שנעלקייט פון 200 מייל אַ שטונדע. אַ טאָרנאַדאָ ענטשטעהט אויף אַ מערקווירדיגע אַרט. אויפ'ן הימעל בילדעט זיך אַ שוואַרצער וואָלקען אין דער פאָרם פון אַ לייקע מיט'ן שפיץ אַראָפּ. ווען דאָס קומט פאָר אויפ'ן ים, הייבט אָן דאָס וואַסער אונטער דיזען וואָלקען זיך שטאַרק צו וואַרפען און שטייגט אין דער הויך אין דער פאָרם פון אַן אומגעקעהרטער לייקע, און אין דעם זייל, וועלכער בילדעט זיך פון ביידע לייקעס הייבט אָן דאָס וואַסער צו בעוועגען זיך אַרויף און אַראָפּ. ווען דאָס קומט פאָר אויף דער יבשה הייבט זיך אויף אַ זייל פון שטויב אָדער זאַמד אָנשטאָט וואַסער.



43. — אַ טאָרנאַדאָ.

אין אַ טאָרנאַדאָ שטייגט דיא לופט אין דער הויך מאַנכמאָל מיט אַזאַ קראַפט, דאָס זיא לאָזט ניט אַרונטערפאַלען קיין רעגען. אין אַזאַ פאַל קלייבט זיך אָן אין דער לופט זעהר פיעל וואַסער. ווען דיא קראַפט פון דער שטייגענדער לופט ווערט שוואַכער, פאַלט דאָס וואַסער אַרונטער אין אונגעהייער גרויסע שטראָמען. אַזאַ ערשיינונג ווערט אָנגערופען אַ וואָלקען-ברוך (waterspout).

ווען אַ טאָרנאַדאָ קומט פאָר אויפ'ן ים און דיא וואָלקען-לייקע דערגרייכט ביז דעם וואַסער, שטייגט דאָס אונרוהיגע וואַסער פיר אַ

קורצע שטרעקע אין דער הויך און ברעכט אויס אין אַ שפּריציגע חוואַליע (spray), וועלכע ווערט פון דעם ווירבעל־ווינט געטראָגען אין דער הויך און זעהט אויס ווי אַ דרעהענדיגער וואַסער־זייל.

דער וואַסער־דאַמפּף, וועלכער געפינט זיך שטענדיג אין דער אַטמאָספּערע, ווערט דורך די ווירקונג פון פערשיעדענע גראַדען פון וואַרימקייט און קעלט פערוואַנדעלט אין טומאַן (fog), וואָלקען (cloud), רעגען (rain), שנעע (snow), האָגעל (hail), טוי (dew), און טוי־פראָסט (hoar-frost, rime). אַ טומאַן איז וואַסער־דאַמפּף, וואָס פּילט אָן די לופט ביז דער ערד. אַ וואָלקען איז וואַסער־דאַמפּף, וואָס האַלט זיך אין לופטען אויף אַ געוויסער ווייטקייט פון דער ערד. רעגען איז די טראָפּענס, וואָס בילדען זיך פון דעם וואַסער־דאַמפּף אין די וואָלקענס דורך אָפּקיהלונג. שנעע איז וואָלקען־טראָפּענס, וועלכע האָבען זיך דורך קאַלטע טעמפּעראַטור פערוואַנדעלט אין קריסטאַלען (flakes). האָגעל איז וואַסער־טראָפּענס, וועלכע האָבען זיך דורך קעלט אין דער לופט פערוואַנדעלט אין אייז־פּאַרפּעלאַך. טוי איז וואַסער־דאַמפּף, וואָס זעצט זיך אָפּ אויף פּלאַנצען אָדער אַנדערע זאַכען אין דער פאָרם פון קליינע טראָפּענס, ווען די טעמפּעראַטור פון דער ערד איז ביי נאַכט קעלטער ווי די לופט. טוי־פראָסט איז געפרוירענער טוי, וואָס ווערט פון קעלט פערוואַנדעלט אין אייז.

שנעע־קריכטאַלען זעהען אויס פון ווייטען ווי פאָרמלאָזע שטיקעלאַך שנעע; ווען מען בעטראַכט זיי אָבער פון נאָהענט, איי־בערהויפּט דורך אַ פערגרעסער־גלאָז, זעהט מען, דאָס זיי האָבען זעהר שעהנע גערעגעלטע פיגורען אין דער פאָרם פון זעקס־שפּיציגע שטערנדלאַך. ניט אַלע שנעעלאַך האָבען אַקוראַט די זעלביגע פיגורען, מען האָט בעאָבאַכט איבער אַ טויזענד פערשיעדענע פאָרמען, נאָר אַלע פון זיי זיינען זעקס־שפּיציג אָדער זעקס־קאַנטיג.

דיא פערוואַנדלונגען פון וואַסער־דאַמפף אין רעגען, שנעע א. ז. וו. זיינען ניט אין אַלע געגענדען פון דער ערד גלייך. דיא מעהרסטע פערוואַנדלונגען קומען נאַטירליך פאָר אין ערטער, וואו עס ענטשטעהען גרעסערע אויפשטייגונגען פון וואַסער־דאַמפף. דיא געגענדען, וואו עס קומען פאָר דיא מעהרסטע רעגענס זיינען: דער שטילער לופט־גאַרטעל (zone of the calms); דיא געגענדען פון אָסט־אינדיען, וואו עס בלאָזען דיא מאָנסונ־ווינטען; דיא



44. — שנעע־קריסטאַלען.

זידליכע טאָל־געגענדען פון דיא אַלפען־בערג; דער וועסטליכער ברעג פון דיא בריטישע אינזלען (ענגלאַנד); דער ברעג פון נאָרוועגען, פאַטאַגאָניאַ (זיד־אַמעריקאַ), דיא ברעגען פון נאָרד־וועסט אַמעריקאַ און ניי־זעעלאַנד (אויסטראַליען). דיא געגענדען, וועלכע האָבען ווענינ רעגען אָדער גאָר קיין רעגען ניט, זיינען: דיא סטעפּעס און וויסטענעסען (מדבריות), וועלכע ציהען זיך צווישען 18^0 און 30^0 פון נאָרדליכער ברייט דורך נאָרד־אַפריקאַ (מדבר סאַהאַראַ), אַראַביען, סיריען, מעסאָפּאָטאַמיען (ארם נהרים) ביז נאָך פּערסיען, ווייטער דיא קאַלאַהאַרי וויסטענעס אין זיד־וועסט אַפריקאַ און דיא מיטעלע געגענדען פון אויסטראַליען.

דאָס וואַסער, וואָס פאַלט פון דער לופט אויף דער ערד אין פערשיעדענע פאָרמען (רעגען, האָגעל, שנעע), ווערט טיילווייז פערוואַנדעלט אין דאַמפף, טיילווייז איינגעזויגען אין דער ערד, און טיילווייז קלייבט עס זיך אָן אויף דער אויבערפלעך פון דער ערד אין דער פאָרם פון גרויסע מאַסען שנעע און אייז, אָדער איינ־

פאַך אַלס וואַסער אין דיא פערשיעדענע טיעפע ערטער פון דער יבשה.

גרויסע מאַסען שנעע און אייז קלייבען זיך אָן געוועהנליך דאָרטען, וואו עס איז אימער זעהר קאַלט, וויא אין דיא פּאָלאַר־געגענדען און אויף הויכע בערג. דער טייל פון אַ באַרג, וואָס איז בעדעקט מיט שנעע, הייסט דיא שנעע־געגענד, און דיא ליניע, ביי וועלכער דיא שנעע־געגענד ענדיגט זיך אונטען, הייסט דיא שנעע־ליניע (snow-line). דיא שנעע־ליניע אויף בערג איז אַלץ העכער, וואָס נעהענטער זיי געפינען זיך צום עקוואַטאָר, און זיא איז אַלץ ניעדריגער, וואָס ווייטער דיא בערג זיינען פון עקוואַטאָר, וויל ביים עקוואַטאָר וואַרימט דיא זון דיא לופט מעהר וויא אין דיא ווייטערע ערטער. דיא שנעע־ליניע ביים עקוואַטאָר איז אונגעפעהר 16,000 פוס הויך איבער דער פלעך פון ים; אין שפּיצבערגען, וואָס געפינט זיך ביי 80⁰ פון נאָרדליכער ברייט, איז דיא שנעע־ליניע כמעט גלייך מיט דער פלעך פון ים. דיא פּאָל־געגנדע זיינען דיא הויכקייטען פון דער שנעע־ליניע פון איינינע גע־גענדען צווישען דעם עקוואַטאָר און שפּיצבערגען: אין דיא בערג פון שפּאַניען, וועלכע ליעגען ביי 37⁰ נאָרדליכע ברייט, איז דיא הויך פון דער שנעע־ליניע 11,000 פוס; אין דיא אַלפּען פון שווייץ, 47⁰ נאָרדליכע ברייט, 9,000 פוס; אין נאָרוועגען, 62⁰ נאָרדליכע ברייט, 5,000 פוס; אין לאַפּלאַנד, 69⁰ נאָרדליכע ברייט, 3,500 פוס; אויף דער אינזעל בערען, 75⁰ נאָרדליכע ברייט, 600 פוס.

פון דיא מאַסען שנעע, וועלכע קלייבען זיך אָן אין דיא שנעע־געגענדען, בילדען זיך דורך שמעלצונג און וויעדער־פערפרירונג גרויסע גרודעס אייז, וועלכע וואַנדערן לאַנגזאַם ארונטער אין ניעדריגע ערטער. אַזעלכע אייז־גרודעס ווערען אָנגערופען גלעטשערס

(glaciers), דיא וואַנדערונגען פֿין דיא גלעטשערס זיינען פון דיא מערקווירדיגסטע ערשיינונגען פון דער נאַטור. אָבוואָהל זיי זיינען פעסטע אַייז-מאַסען וואַנדערן זיי וויא וואַסער נאָך ניעדריגערע ער־



45. — גלעטשער.

טער. דיא אורזאַך דערפֿון איז, דאָס עס געהט אין זיי שטענדיג אָן אַ פראָצעס פון שמעלצען און ווידער פערפריערען; דאָס מאַכט

עס, אז דיא טיילכעלאך פון דער אייז=מאסע זאָלען זיך רוקען אַלץ ווייטער און ווייטער נאָך אונטען. דיא גלעטשערס פליעסען לויט דעם זעלבינגען נאַטור=געזעץ וויא טייכען, אָבוואָהל, נאַטירליך, זיי פליעסען פיעל לאַנגזאַמער. דיא גלעטשערס אין דיא אַלפען בעווע־גען זיך בלויז איינינע צאָל אין אַ טאָג. אַראָפּלאָזענדיג זיך אונטען רייסען זיי מאַנכמאָל אָפּ מיט זייער דרוק אויף דיא אַרומיגע פעלזען פון דיא בערג שטיקער שטיין. דיזע אָפּגעריסענע שטיקער שטיין בעזוימען דיא גלעטשערס פון אונטען און ביי דיא זייטען. אַזאַ ארומצאַמונג פון מיטגעשלעפּטע שטיקער שטיין ווערט אָנגערופען מאָרענע (moraine). אין דיא פּאָלאַר=געגענדען פערטראָגען זיך גלעטשערס אין דעם ים. שווימענדע אייז=מאַסען פון דיא גלעטשערס ווערען אָנגערופען אייז=בערג (icebergs). ווען דיא גלעטשערס קומען ארונטער אין ניעדריגע ערטער, וואו דיא טעמפּעראַטור איז גענוג וואַרים זיי צו צושמעלצען, ווערען זיי לאַנגזאַם צוגאַנגען און פון דעם וואַסער, וואָס בילדעט זיך פון זיי, ענטשטעהען קליינע און גרויסע טייכען. אָפטמאָל פאַלען אַרונטער פון דיא בערג גרוי־סע מאַסען אָנגעזאַמעלטע שנעע מיט אַמאָל: אַזעלכע מאַסען ווערען אָנגערופען לאַווינעס (avalanches). דיא לאַווינעס פערשיטען מאַנכמאָל דיא טאָלען, פעלדער און דערפער, פערהאַלטען דעם שטראָם פון גרויסע טייכען און פעראורזאַכען איבערשווע מונגען.

אין דיא אַלפען=בערג פון דער שווייץ זיינען איבער 60 גע־אָגראַפישע קוואַדראַט=מיילען בעדעקט מיט שנעע און אייז. צווי־שען דיא אַלפּישע גלעטשערס איז בעריהמט דאָס „אייז=מעער“ (Mer des Glaces) אויף דעם באַרג מאָן בלאַן (Mont Blanc). קליינע גלעטשערס זיינען אויך דאָ אין דיא פירענען, אַ רייהע פון בערג צווישען פראַנקרייך און שפּאַניען. דיא גרעסטע גלעטשערס געפינען זיך אין הימאַלאַיאַ (אָסט=אינדיען) און קאַווקאַז. כמעט

גאַנץ גרענלאַנד איז בעדעקט מיט מעכטיגע גלעטשערס, וועלכע גרייכען ביז'ן ברעג ים. פון דיזע גלעטשערס ברעכען זיך אָפּ גרויסע מאַסען אייז, וועלכע שווימען אַוועק אַלס אַייז־בערג אין דעם שטראָם פון לאַבראַדאָר און ווערען צושמאָלצען אין דיא וואַרימע וואַסערן פון דעם גאָלפ־שטראָם.

4. קאַפּיטעל.

היץ און ליכט.

ענטשטעהונג פון היץ. — אויסשטראַהלונג, דורכפיהרונג און איבער־טראָגונג. — ליכט־שאַפענדער עטהער. — ענטשטעהונג פון ליכט. — דאָס ליכט־בילד אָדער ספעקטרום. — בילדונג פון קאָלירען.

אַלע שטאָפען, פון דיא לויזעסטע, וויא לופט, ביז דיא פעסטעסטע, וויא אייזען, בעשטעהען פון בעזונדערע טיילכעלאַך, וועלכע בעזיצען דיא אייגענשאַפט אונטער פערשיעדענע אומשטענ־דען זיך פערנאַנדערצושפּאַרען אָדער צוזאַמענצודריקען. דיזע קליינע טיילכעלאַך פון שטאָפען ווערען אָנגערופען מ אָ ל ע ק ו ל ע ן (mole-cules). פון דעם צושטאַנד פון דיא מאָלעקולען אין אַ קערפער הענגט אָפּ זיין טעמפעראַטור. ווען דיא מאָלעקולען געפינען זיך אין רוהע איז דער קערפער קיהל, ווען זיי געפינען זיך אין בעווע־גונג, איז ער וואַרים; ווען זיי בעוועגען זיך זעהר שנעל, ווערט דער קערפער הייס, און ווען זייער שנעלקייט דערגרייכט גאָר אַ הויכען גראַד, ווערט דער קערפער ברענענד און ליכטיג וויא פייער. ווען דיא שנעלע בעוועגונג פון דיא מאָלעקולען אין אַ קערפער ווערט

לאַנגזאַמער, הערט ער איוף צו זיין הייס אָדער צו לייכטען און ווערט קיהלער. אַ שנעלע בעוועגונג פון דיא טיילכעלאַך פון שטאָף קען געש־פען ווערען ענטוועדער מעכאַניש, וויא למשל קלאַפּענדיג מיט אַ האַמער אָדער רייבענדיג איין קערפּער אָן אַן אַנדערן, אָדער דורך כעמישע ווירקונג.

יעדער קערפּער, אַפילו דער קאַלטעסטער, האָט אין זיך מעהר אָדער וועניגער היץ. קערפּערס, וועלכע בעזיצען אַן אונגלייכע מאָס היץ שטרעבען אימער זיך אויסצוגלייכען צווישען זיך: דער הייסערער שטרעבט צו ווערען קאַלט און דער קעלטערער — הייס. דאָס פּאַסירט איוף דריי אַרטען: דורך אויסשטראַהלונג (radiation), דורכפיהרונג (conduction) און איבערטראָגונג (convection).

אויסשטראַהלונג פון היץ קומט פאָר צווישען קערפּערס, וועלכע געפינען זיך ניט אין נאָהענטער בעריהרונג. דיא טעאָריע פון אויסשטראַהלונג איז, דאָס דער וועלט־רוים איז אָנגעפילט מיט אַ ליכט־שאַפענדען עטהער (luminiferous ether), וועלכער איז אַזוי פיין, דאָס ער פילט אויס דיא לעכעלאַך צווישען דיא מאָלעקולען אין יעדען קערפּער, און דיא בעוועגונגען פון דיא מאָלעקולען פעראורזאַכען ציטערונגען (vibrations) אין דיזען עטהער לויט דעם גראַד פון היץ, וואָס געפינט זיך אין דיא קערפּערס: הייסערע קערפּערס מאַכען שנעלערע ציטערונגען, קיהלערע מאַכען לאַנגזאַמערע. דיזע ציטערונגען פון דעם עטהער שטראַהלען אויס אין אַלע ריכטונגען און דיא קערפּערס, וועלכע שאַפען זיי, ווערען דאַדורך אָפּגעקיהלט. ווען דיא קראַפט פון דיא ציטערונגען געהט אַריין אין אַן אַנדערן קערפּער, הייבען אָן דיא מאָלעקולען פון יענעם קערפּער זיך צו בעוועגען שנעלער און ער ווערט דאַן וואַרים. היץ־קראַפט געהט איבער [illegible] איין קערפּער אין אַנדערן אין

שטראַהלען (rays). מאַנכע שטראַהלען, וועלכע קומען פון זעהר הייסע קערפערס, ווירקען אויף דיא נערווען פון אויג אַלס ליכט (light). יעדער שטראַהל, יאָם דרינגט איין אין אַ שטאָף, סיי מען זעהט איהם אַלס ליכט, סיי ניט, פראָדוצירט היץ. דיא היץ און דאָס ליכט פון דער זון און דיא וואַרימקייט, וועלכע מיר קריגען פון פייער, קומען דורך אייסשטראַהלונג. אייסשטראַהלענדע קראַפט וואַנדערט דורך דעם עטהער מיט אַ שנעלקייט פון 186,000 מייל אין אַ זעקונדע.

דורכפיהרונג פון היץ קומט פאָר צווישען קערפערס, וועלכע געפינען זיך אין ענגער בעריהרונג. ווען אַזעלכע קערפערס בעזיצען אַן אונגלייכע מאָס היץ, געהט איבער אַ טייל פון דער בעוועגונג פון דיא שנעלערע מאָלעקילען צו דיא לאַנגזאַמערע און פון דיא שנעלער־געיאָרענע צו דיא ווייטערדיגע, ביז דיא וואַרימקייט און שנעלקייט פון דיא מאָלעקילען ווערט אין בײדע קערפערס אויסגעגלייכט. דער פראָצעס פון דורכפיהרונג איז אין פערגלייך מיט דעם פראָצעס פון אויסשטראַהלונג זעהר לאַנגזאַם; אָבער פעסטע קערפערס, וויא מעטאַלען, פיהרען דורך היץ שנעלער אַלס לויזע שטאָפען, וויא צ. ב. שנעע, ערד א. ז. וו.

איבערטראָגונג קומט פאָר אין פליסיגקייטען און גאַזען, וועלכע זיינען שוואַכע דורכפיהרערס פון היץ. ווען דער איבערסטער טייל פון אַ פליסיגקייט אָדער גאַז איז אָנגעוואַרימט, דויערט אַ לאַנגע צייט ביז דיא היץ געהט אַריבער צום אונטערען טהייל; אָבער ווען דיא היץ געפינט זיך פון אונטען, ווערען דיא אונטערע טיילען צושפרייט אין גרינגער אין געוויכט וויא דיא איבערסטע, און זיינען געצוואונגען צו שטייגען אין דער הויך דורך דיא גרעסערע קראַפט פון צוציהונג, מיט וועלכער דיא ערד ווירקט אויף דיא אויבערסטע שווערערע טיילען. אויף דיזע אַרט ענטשטעהט אַן

איבערטראָגונג, דורך וועלכע דיא היץ ווערט אויסגעשפרייט איבער דער גאַנצער פליסיגער אָדער גאַזיגער מאַסע.

ווען אויסשטראַהלענדע ענערגיע (קראַפט) קומט אין בעריה־רונג מיט אַ קערפער, געהט זיא אין דעם קערפער אריין אָדער זיא שטראַהלט בלויז אָפּ אויף זיין אויבערפלעך. דיא ענערגיע, וועלכע געהט אריין אין אַ קע־פער, קען ענטוועדער אין איהם אַיינגעזויגען ווערען אָדער דורכגעהן דורך איהם ביז דער אַנדערער זייט. נאָר דאַן, ווען דיא ענערגיע ווערט אַיינגעזויגען, מאַכט זיא אַ ווירקונג אויף דיא טעמפעראַטור פון דעם קערפער. אין דער הינזיכט פון אַיינזויגען, אָפּשטראַהלען און דורכפיהרען ענערגיע פון היץ און ליכט זיינען ניט אַלע קערפערס גלייך: מאַנכע זויגען נאָר אַיין, מאַנכע שטראַהלען בלויז אָפּ, און מאַנכע פיהרען בלויז דורך. אָבער דיזע אייגענשאַפטען זיינען אין קיין קערפער ניט פאָלקאָמען: קערפערס, וועלכע שטראַהלען אָפּ, זויגען אויך עטוואָס אַיין; קערפערס, וועלכע זויגען אַיין, שטראַהלען אויך עטוואָס אָפּ. אַזעלכע קערפערס, וויא גלאָז, וועלכע פיהרען דורך דיא מעהרסטע ליכט־שטראַהלען, ווערען אָנגערופען דורכזיכטיגע (transparent). דיא טרוקענע ריינע לופט פון הויכע בערג פיהרט דורך כמעט דיא גאַנצע היץ פון דיא שטראַהלען פון דער זון און ווערט אַליין כמעט גאָרניט אָנגעוואַרימט.

דיא טעאָריע פון ליכט איז דיא זעלביגע וויא דיא טעאָריע פון היץ: עס ענטשטעהט דורך ציטערונגען, וועלכע לייכטענדע קערפערס מאַכען אין דעם עטהער, וואָס פילט אָן דעם גאַנצען וועלט־רוים. דיא שטראַהלען פון לייכטענדע קערפערס פעראורזאַכען ציטערונגען אין דעם עטהער, וואָס געפינט זיך נאָהענט פון זיי; דיזע ציטערונגען געהען איבער פון איין טייל עטהער צום אַנדערן ביז זיי גרייכען דעם עטהער אַרום אונז און טרעפען אונזער אויג. דיא ציטערונגען פון ליכט־שטראַהלען אין דעם עטהער זיינען אונ־

נעהייער שנעל; עס איז וויסענשאַפטליך בערעכענט, דאָס זיי בע־טרעפען פון 392 טריליאָן ביז 757 טריליאָן אין א סעקונדע. (א טריליאָן איז אַ מיליאָן מיליאָנען.) שטראַהלען, וועלכע מאַכען ווע־ניגער וויא 392 אָדער מעהר וויא 757 טריליאָן ציטערונגען אין אַ סעקונדע ווירקען ניט אויפ׳ן אויג. אויסשטראַהלענדעס ליכט וואַנ־דערט דורך דעם עטהער מיט אַ שנעלקייט פון 186,000 מייל אין אַ סעקונדע. דיא ליכטיגקייט פון דער זון, וועלכע איז פון דער ערד ווייט אונגעפעהר 93,000,000 מייל, דערגרייכט אונז אין 8 מינוטען.

שטראַהלען פון ליכט קומען ניט אימער אין אונזער אויג אין אַ גראַדע ליניע. דיא פערשיעדענע שטאָפען, מיט וועלכע זיי קומען אין בעריהרונג איידער זיי קומען אָן צו אונז, ענדערן זייערע ריכ־טונגען. אַ דורכזיכטיגען קערפּער געהט אַ שטראַהל פון ליכט דורך אין אַ גראַדע ליניע; אָבער איבערגעהענדיג פון איין דורכזיכטיגען קערפּער אין אַן אַנדערן, וועלכער איז געדיכטער אָדער שיטערער, וויא צ. ב. פון לופט אין וואַסער, פון וואַסער אין לופט, אָדער פון ליפט אין גלאָז, ווערט דער שטראַהל געקרימט. דיא קרימונג פון ליכט־שטראַהלען ווערט אָנגערופען ברעכונג (refraction).

ליכט האָט דיא אייגענשאַפט זיך צו פערשפּרייטען אין דער אַטמאָספערע. אַ שטראַהל פון ליכט, וואָס געהט אַריין אין אַ פינ־סטערן צימער דורך אַ לעכעלע אָדער אַ שפּאַלט וויא אַ שטרייף, פערשפּרייט זיך איבער׳ן גאַנצען צימער און דיא זאַכען, וועלכע גע־פינען זיך דאָרטען ווערען זיכטבאַר. ווען דאָס ליכט וואָלט ניט גע־האַט דיא טבע זיך צו פערשפּרייטען דורך דיא אַטמאָספערע, וואָל־טען אַלע שאָטענס געווען אַזוי שוואַרץ, דאָס מען וואָלט אין זיי קיין זאַך ניט געקענט זעהן.

דיא ציטערונגען פון ליכט־שטראַהלען אין דעם עטהער זיינען

ניט אַלע פון דער זעלביגער געשווינדקייט: מאַנכע זיינען לאַנגזאַ־מער, מאַנכע שנעלער. פון דיזען אונטערשיעד אין דיא בעוועגונגען פון דיא שטראַהלען ענטשטעהען דיא פערשיעדענע קאָלירען. יעדער געוועהנליכער שטראַהל פון ליכט, וועלכער ערשיינט פאַר אונזערע אויגען וויים, בעשטעהט פון ציטערונגען פון געמישטע שנעלקייטען און ענטהאַלט אין זיך פערשיעדענע קאָלירען. דיזע קאָלירען אין אַ ליכט־שטראַהל קען מען אָפּשיידען דורך אַ דריי־קאַנטיג אָדער מעהר־קאַנטיג געשליפענעם גלאָז, וועלכעס ווערט וויסענשאַפטליך אָנגערופען פּריזמאַ (prism). אַ פּראָבע קען מען מאַכען טאַקי אויף אַ שטראַהל, וועלכער ברעכט אַריין אין אַ פינסטערן צימער דורך אַ לעכעלע אָדער אַ שפּאַלט. אַזאַ שטראַהל זעהט זיך וויא אַ לאַנגער שמאָלער שטרייף אין שלאָגט אָפּ אַ בילד פון ווייסען ליכט אויף דער וואַנט, וואָס געפינט זיך געגענאיבער דער עפנונג. ווען מען זאָל האַלטען אַ פּריזמאַ ביי דער עפנונג, פון וואַנען עס קימט דער שטרייף, וועט דאָס ווייסע ליכט־בילד אויפ'ן וואַנט דורך דיא קרימונג פון דיא שטראַהלען ניט נאָר ענדערן זיין אָרט, נאָר זיך פערוואַנדלען אין אַ לענגליכען ליכט־באַנד פון פערשיעדענע פאַר־בען. דיא קאָלירען אין דעם באַנד וועלען איבערגעהן פון רויט ביי איין ענד, דורך אָראַנזש, געל און גרין ביז ש־זאַך בלוי אָדער פיאָלעט ביי'ם אַנדערן ענד. דיזעס קאָלירטע ליכט־בילד ווערט אָנ־גערופען ספּעקטרום (spectrum) אָדער זונענ־ליכטבילד (solar spectrum).

דיא פערשיעדענע קאָלירען פון דעם ספּעקטרום ווערען ער־קלערט מיט דער אונגלייכער שנעלקייט פון דיא ציטערונגען אין דעם לייכטענדען עטהער. ווען דיא ציטערונגען זיינען 392 טריליאָן אין אַ סעקונדע, מאַכט דאָס ליכט אויפ'ן אויג אַ ווירקונג אַלס רויט. ווען דיא ציטערונגען ווערען שנעלער בילדען זיך נאָך דער רייהע

דיא אנדערע קאָלירען פון דעם ספּעקטרום ביז דעם פיאָלעט קאָליר. ווען דיא שנעלקייט פון ציטערונגען שטייגט איבער 757 טריליאָן אין א סעקונדע, ווירקען זיי שוין מעהר ניט אויפ'ן אויג און הערען אויף צו זיין ליכטיג. א שטראהל פון זונען-ליכט פעראייניגט ציטערונגען פון אַלע שטופען פון שנעלקייט, וועלכע פּראָדוצירען צוזאַמען אַ פאַרבלאָזעם, ווייסעם ליכט. דורך דיא ברעכונג פון דעם ליכט ווערען דיא ציטערונגען פון דיא פערשיעדענע שטופען אָפּגעזונדערט; דיא שנעלערע ווערען מעהר געבראָכען (געקרימט) וויא דיא לאַנגזאַמערע און עס ענטשטעהט אויף אַזאַ אַרט דאָס קאָלירטע ליכט-בילד, פון וועלכען יעדער טייל שלאָגט אָפּ פאַר'ן אויג ציטערונגען פון אַ בעזונדער שנעלקייט. דער קאָליר פון יעדען געגענשטאַנד אין דער נאַטור איז געוויענדט אָן דיא סאָרטען ציטערונגען, וועלכע ער קען אָפּשפּיעגלען פאַר'ן אויג. צ. ב. רויטעס גלאָז שלאָגט אָפּ דיא לאַנגזאַמסטע ציטערונגען, וועהרענד אַלע אַנדערע שלינגט עס איין; דיא לאַנגזאַמסטע ציטערונגען ווירקען אויפ'ן אויג אַלס רויט און דאָס גלאָז האָט דעריבער דיזען קאָליר. אַ בלאַט פון אַ בוים שלינגט איין אַלע עטהער-ציטערונגען אויסער דיא, וועלכע ווירקען אויפ'ן אויג אַלס גרין, און אַ בלאַט האָט דעריבער אַ גרינעם קאָליר. אַלע שטאָפען אין דער נאַטור זיינען פיר זיך אַליין פאַרבלאָז; דער קאָליר, אין וועלכען אַ קערפּער ערשיינט פאַר אונזער אויג, קומט פון דיא אייגענשאַפטען, וועלכע ער בעזיצט אָפּצושפּיעגלען ליכט-ציטערונגען פון אַ געוויסער שנעלקייט און צו פערשלינגען אַלע אַנדערע ציטערונגען. ווען אַ זאַך ערשיינט פאַר אונז ווייס, ווייזט עס, אַז זיא שלאָגט פון זיך אָפּ ליכט-ציטערונגען פון אַלע פערשיעדענע שנעלקייטען.

5. קאפיטעל.

מאגנעטיזמוס און עלעקטריציטעט.

מאַגנעטישע קראַפט. — מאַגנעט-שטיין. — פאָלען פון א מאַגנעט. — מאַגנעטישע נאָדעל, קאָמפאַס. — אָפּווייכונגען און נייגונגען פון דער מאַגנעטישער נאָדעל. — מאַגנעטישע פאָלען פון דער ערד. — עלעקטרישע קראַפט. — פאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט. — עלעקטרישער פונק. — בענדזשעמין פרענקלינ'ס פראָבע. — דער בליץ-דורכפיהרער. — שאפונג פון עלעקטריציטעט אין דער נאַטור.

אין דיא ערשיינונגען אויף אונזער ערד שפיעלען אַ גרויסע ראָלע צוויי געהיימע קרעפטען פון דער נאַטור, וועלכע זיינען בעקאַנט אַלס מ אַ ג נ ע ט י ז מ ו ס (magnetism) און ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט (electricity).

מאַגנעטיזמוס איז דיא קראַפט פון צוציהונג, וועלכע קערפערס בעזיצען אונטער געוויסע אומשטענדען. אַ קערפער אין אַ מאַגנעטישען צושטאַנד ווירקט אוים אויף אַן אַנדערן קערפער, וועלכער געפינט זיך נאָהענט פון איהם, אַ קראַפט פון צוציהונג אָדער פון אָפּשטויסונג. אַ קערפער, וועלכער בעזיצט דיזע אייגענשאַפט, ווערט אָנגערופען אַ מ אַ ג נ ע ט (magnet). עס איז דאָ אַ מין מעטאַל, וועלכער איז אימער מאַגנעטיש און ציהט צו איבערהויפט אייזען און שטאָהל. דיזער מעטאַל איז דער אַלטער בעקאַנטער מ אַ ג נ ע ט - ש ט י י ן (loadstone). קערפערס, וועלכע זיינען אונטער דער ווירקונג פון אַ מאַגנעט-שטיין, נעהמען איבער דיא מאַגנעטישע קראַפט און ווערען זעלבסט פערוואַנדעלט אין

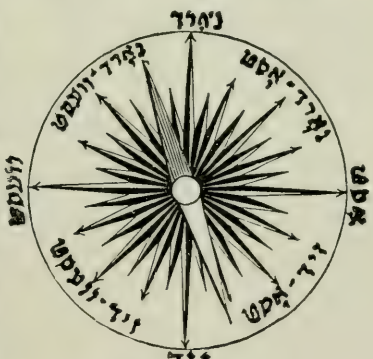
מאגנעטען. דיזע איבערגענומענע מאגנעטישע קראַפט האַלט אָן אין פערשיעדענע שטאָפען פערשיעדען. ווייכעס אייזען, צום ביישפּיעל, פערליערט דיא מאַגנעטישע קראַפט אַזוי באַלד, וויא מען נעהמט פון איהם צו דעם מאַגנעט־שטיין; דאַגעגען האַרטעס אייזען און שטאָהל האַלטען אָן דיא איבערגענומענע מאַגנעטישע קראַפט אויף שטענדיג. פערוואַנדלען אַ ניט־מאַגנעטישען קערפּער אין אַ מאַגנעט הייסט מאַגנעטיזירען (to magnetise).

דיא צוציהונגס־קראַפט פון אַ מאַגנעט איז ניט אין אַלע זיינע טיילען גלייך; זיא איז שטאַרקער ביי זיינע ענדען אַלס אין זיין מיטען. ווען מען זאָל אַוועקלעגען אַ מאַגנעט צווישען אָפּגעפיילטע שטיקעלאַך אייזען, וועלען זיי זיך אָנקלייבען ביי דיא ענדען זעהר פיעל און ביי'ם מיטען זעהר ווייניג. דיא ענדען פון אַ מאַגנעט ווערען אָנגערופען דיא פּאָלען (poles), פון וועלכע איינער ווערט בעצייכענט אַלס נאָרד־פּאָל (north-pole) און דער צווייטער אַלס זיד־פּאָל (south-pole). דיא מאַגנעטען בעזיצען דיא מערקווירדיגע אייגענשאַפט, דאָס אונגלייכע פּאָלען ציהען איינע דיא אַנדערע צו, און גלייכע שטויסען איינע דיא אַנדערע אָפּ. ווען מען זאָל אַ פיינע מאַגנעט־נאָדעל איבער איהר ריכטיגען מיטען אַרויפשטאָן אויף אַ שטיפט, וואו זיא זאָל זיך קענען פריי בעוועגען אַהין און אַהער, און מען זאָל דיא פּאָלען פון אַ צווייטען מאַגנעט נאָך דער רייהע צוטראָגען צו איהרע ענדען, וועט מען זעהן, דאָס דער נאָרד־פּאָל פון איינעם מיט דעם זיד־פּאָל פון אַנדערן וועלען זיך צוציהען, און נאָרד־פּאָל מיט נאָרד־פּאָל אָדער זיד־פּאָל מיט זיד־פּאָל וועלען זיך אָפּשטויסען. מען קען מאַכען דיא זעלביגע פּראָבע מיט צוויי געוועהנליכע מאַגנעטען אויף אַ טיש, נאָר אין דיזען פאַל וועט מען מיט'ן אויג ניט בעמערקען דיא אָפּשטויסונג. צולעגענדיג דיא גלייכע פּאָלען איינע צו דיא אַנדערע וועלען זיי זיך צוקלעפּען

אָדער צוציהען; צולעגענדיג דיא אונגלייכע פּאָלען וועלען זיי זיך ניט צוציהען, דאָס מיינט אין אמת'ן אָפּשטויסען. מאַגנעטען, וועלכע ליעגען אויף אַזאַ אַרט ווייזען ניט קיין דייטליכע, שטאַרקע אָפּשטויסונג, ווייל דיא קראַפט פון אָפּשטויסונג ווערט געשטערט דורך דיא צוציהונגס-קראַפט פון דער ערד, וועלכע שלעפּט דיא מאַגנעטען אַרונטער צו זיך.

געוועהנליכע מאַגנעטען ווערען מעהרסטענס געמאַכט אין דער פאָרם פון אַ פאָדקעווע אָדער הופאייזען און אין אַזאַ פאָרם ווערען זיי אָנגערופען הופאייזענ-מאַגנעטען (horseshoe magnets). דיא פּאָלען ווערען אָנגעצייגט דורך דעם בוכשטאַב N פיר נאָרד-פּאָל (North) און S פיר זיד-פּאָל (South). אין מאַנכע מאַגנעטען ווערט נאָר אָנגעצייגט דער נאָרד-פּאָל, דער צווייטער פּאָל פערשטעהט זיך שוין זעלבסט.

אַ מאַגנעטישע נאָדעל, וועלכע בעוועגט זיך פריי אויף אַ שפּיץ, ווייזט אַרוים נאָך אַ מערקווירדיגע אייגענשאַפט פון דעם מאַגנעט, נעמליך, דאָס זיין נאָרד-פּאָל איז אימער געריכטעט צו דעם נאָרד-פּונקט פון דער ערד. צו פערדאַנקען דיזער אייגענשאַפט פון דעם מאַגנעט דיענט דיא מאַגנעטישע נאָדעל אַלס וועג-ווייזערין אויפ'ן ים אָדער אין אומבעוואוינטע ערטער אויף דער וועלט. דער קאָמפּאַס



46. — דער קאָמפּאַס.

(compass), וועלכער ווערט בענוצט פון זעע-רייזענדע, איז אַן אינסטרומענט מיט אַ בעוועגליכער מאַגנעטישער נאָדעל, וועלכע

ווייזט אימער אָן דיא נאָרד-זייט. דיזע ערשיינונג ווייזט דייטליך, אַז מאַגנעטיזמוס שטעהט אין אַן ענגען צוזאַמענהאַנג מיט דער ערד-קוגעל. געאָגראַפישע פאָרשער האָבען בעאָבאַכטעט, דאָס דיא מאַגנע-טישע נאָדעל שטעהט ניט איבעראַל אין אַ גלייכער ליניע צו נאָרד און צו זיד, נאָר לויט פערשיעדענע ערטער האָט זיא אָפּווייכונגען (variations) צו אָסט און וועסט (דיזע אָפּווייכונגען שטערען ניט דורך דעם מאַגנעט צו בעשטימען דעם נאָרד-פּונקט). דיא אָפּווייכונגען פון דער מאַגנעטישער נאָדעל זיינען שטאַרק צו וועסט איבער דעם גרעסטען טייל פון אַטלאַנטישען אָקעאַן און זיינע ברעגען, צו אָסט איבער דעם שטילען אָקעאַן און זיינע ברעגען. אויסער דיזע אָפּווייכונגען פון דער מאַגנעטישער נאָדעל האָט מען בעמערקט, דאָס זיא האָט אַ נייגונג אַרויף (decli-nation) אין אַ נייגונג אַראָפּ (inclination), און דאָס ביי אַ געוויסען פּונקט אויף דער נאָרדליכער האַלב-קוגעל שטעלט זיא זיך מיט איהר נאָרד-פּאָל אַראָפּ און דעם זיד-פּאָל אַרויף; אויף דער זידליכער האַלב-קוגעל פערקעהרט: מיט דעם זיד-פּאָל אַראָפּ און דעם נאָרד-פּאָל ארויף. דיזע פּונקטען אויף דער נאָרדליכער און זידליכער האַלב-קוגלען ווערען אָנגערופען דיא מאַגנעטישע פּאָלען (magnetic poles). דיא מאַגנעטישע פּאָלען קומען ניט אויס ביי דיא זעלביגע פּונקטען מיט דיא געאָגראַפישע פּאָלען פון דער ערד, זאָנדערן זיי געפינען זיך מעהרערע גראַדען פאַר זיי. דער מאַגנעטישער פּאָל פון דער נאָרדליכער האַלב-קוגעל געפינט זיך אונגעפעהר ביי 79^0 נאָרדליכע ברייט און 78^0 וועסטליכע לענג (דאָס קומט אויס אין דעם נאָרדליכען טייל פון נאָרד אַמע-ריקאַ); דער מאַגנעטישער פּאָל פון דער זידליכער האַלב-קוגעל גע-פינט זיך ביי 74^0 זידליכע ברייט און 107^0 אָסטליכע לענג (דאָס קומט אויס זיד פון אויסטראַליען). דער מאַגנעטישער פּאָל פון דער

נאָרדליכער האַלב־קוגעל איז דער מאַגנעטישער זיד־פּאָל, ווייל דאָר־טען נייגט זיך אַרונטער, דאָס הייסט, עס ווערט צוגעצויגען דער נאָרד־פּאָל פון אַ מאַגנעט; דער מאַגנעטישער פּאָל פון דער זידלי־כער האַלב־קוגעל איז דער מאַגנעטישער נאָרד־פּאָל, ווייל דאָרטען נייגט זיך אַרונטער דער זיד־פּאָל פון אַ מאַגנעט. מען דאַרף גע־דענקען, דאָס צוגעצויגען ווערען נאָר אונגלייכע פּאָלען: נאָרד מיט זיד און זיד מיט נאָרד; גלייכע שטויסען זיך אָפּ.

דיא ענטשטעהונג פון מאַגנעטיזמוס קען מען מיט בעשטימט־הייט ניט ערקלערען. מען גלויבט, אַז דיא מאַגנעטישע קראַפט פון דער ערד קומט פון דער עלעקטריציטעט, וואָס ווערט געשאַפען אין דעם לייכטענדען עטהער דורך דיא טעגליכע בעוועגונג פון דער ערד. אונגעפעהר אַלע עלף יאָהר קומען פאָר שטערונגען אויף דער ערד, וועלכע מאַכען ציטערן דיא מאַגנעטישע נאָדעל פון דעם קאָמפּאַס און שטעלען אָפּ דיא ווירקונג פון דעם טעלעגראַף. דיזע שטערונגען ווערען אָנגערופען מאַגנעטישע שטורמס (mag-netic storms). מערקווירדיג איז, אַז דיזע שטורמס פּאַסירען גראַדע דאַן, ווען עס קומען פאָר שטערונגען אויף דער זון.

עלעקטריציטעט איז אַ מין היץ־קראַפט, וועלכע ענטשטעהט דורך רייבונג און וועלכע בעזיצט צוגלייך מיט מאַגנעטיזמוס דיא אייגענשאַפט פון צוציהונג און אָפּשטויסונג. ווען מען זאָל אָנרייבען טריפּוואַקס אָן וואָלציינ, וועט ער צוציהען שטיקעלאך פּאַפּיער, האָאָר, אָדער שטרויעלאך און דערנאָך וועט ער זיי אָפּשטויסען פון זיך; ווען מיר וועלען דעם טריפּוואַקס אָנרייבען אין דער פינסטער וועט ער אָנהייבען לייכטען, און אז מיר וועלען דעם אָנגערייבענעם אָרט אָנריהרען מיט דעם הענט, וועט פון איהם אַרויסגעהן אַ קליי־נער פונק און עס וועט זיך הערען אַ קליינער קראַך. דיא קראַפט, וועלכע מיר זעהען דאָ אין דעם טריפּוואַקס, ווערט אָנגערופען

עלעקטריציטעט. דיזער נאָמען שטאַמט פֿון דעם גריכישען וואָרט „עלעקטראָן“, וועלכעס בעדײַט בורשטין, ווייל אין בורשטין האָט מען צום ערסטען מאָל ענטדעקט דיא ערשיינונג, וועלכע איז דאָ בעשריעבען געוואָרען. דיא עלעקטרישע קראַפֿט געפֿינט זיך ניט נאָר אין בורשטין און טריפּוואַקס, נאָר אין אַלע שטאָפֿען אָהן אויסנאַהמע, אָבער אין אַ פֿערשיעדענער מאָס.

עלעקטרישע קראַפֿט, וועלכע געפֿינט זיך אָדער ווערט געשאַפֿען אין אַ קערפּער, קען איבערגעהן אין אַנדערע קערפּערס. עלעקטריציטעט קען דורכגעהן דורך אַלע שטאָפֿען, אָבער דורך מאַנכע געהט זיא דורך גלייך און דורך אַנדערע זעהר לאַנגזאַם. א שטאָף, דורך וועלכען עלעקטריציטעט געהט דורך גלייך, ווערט אָנגערופֿען דורכפֿיהרער (conductor). דיא מעטאַלען, פֿליסיגקייטען, אַלע פֿייכטע קערפּערס, לעבעדיגע בעשעפֿעניסען און פֿלאַנצען, זיינען דורכפֿיהרערס. אַ שטאָף, דורך וועלכען עלעקטריציטעט געהט דורך לאַנגזאַם, ווערט אָנגערופֿען ניט־דורכפֿיהרער (non-conductor). פֿון דיזען סאָרט שטאָפֿען זיינען גלאָז, טרוקענע לופֿט, שטיין, ערד און פֿערטריקענטע שטאָפֿען פֿון חיות און פֿלאַנצען. איבערטראָגען עלעקטריציטעט פֿון איין קערפּער אין אַן אַנדערען הייסט עלעקטריזירען (to electrify). ווען מען האַלט אַן עלעקטריזירטע שטיק מעש אין האַנד, געהט דיא עלעקטרישע קראַפֿט דורך דעם קערפּער, גיט איהם אַ טרייסעל און זינקט דאַן אַרונטער אין דער ערד. אָבער ווען דאָס זעלביגע שטיק מעש זאָל אַרויפֿגעלעגט ווערען אויף גלאָז, וועט עס דיא עלעקטריציטעט בעהאַלטען אין זיך פֿיר אַ לאַנגע צייט, ווייל גלאָז איז אַ ניט־דורכפֿיהרער, ד. ה. ניט קיין גוטער דורכפֿיהרער.

אין עלעקטרישע קערפּערס ענטשטעהען גלייכצייטיג צווייערליי עלעקטריציטעטען, וועלכע ווערען אָנגערופֿען פּאָזיטיווע

(positive) און נעגאַטיווע (negative), יעדערע פון דיזע ווירקט אויס אַ צוציהונג אויף דיא געגענגעזעצטע און אַן אָפשטויסונג אויף דיא גלייכע; אין אַנדערע ווערטער: פאָזיטיווע און נעגאַטיווע ציהען זיך צו; פאָזיטיווע און פאָזיטיווע אָדער נעגאַטיווע און נעגאַטיווע שטויסען זיך אָפ. דיזע ערשיינונג אין עלעקטריציטעט איז עהנליך צו דעם געזעץ פון צוציהונג און אָפשטויסונג פון דיא פאָלען פון מאַגנעטען. דיא צוויי געגענגעזעצטע עלעקטריציטעטען — פאָזיטיווע און נעגאַטיווע — עקסיסטירען אין אַלע קערפערס, אָבער ווען זיי געפינען זיך ביידע אין אַ גלייכער מאָס, ווירקען זיי ניט און דער קערפער צייגט ניט אַרויס קיין עלעקטרישע אייגענשאַפטען. דורך דיא בענוצונג פון עלעקטרישער ענערגיע ווערען דיזע צוויי סאָרטען עלעקטריציטעט אין דעם עלעקטרישען קערפער אָפגעזונדערט; דיא פאָזיטיווע עלעקטריציטעט זאַמעלט זיך אָן ביי איין ענד, דיא נעגאַטיווע ביי דעם אַנדערן. אַן עלעקטריזירטער קערפער עלעקטריזירט אַנדערע נאָהענטע קערפערס דורך אַריינפיהרונג (induction); דאָס הייסט, דער עלעקטריזירטער קערפער מאַכט, אַז דיא פאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעטען פון דיא נאָהענטע קערפערס זאָלען זיך אָפזונדערן און אָנזאַמלען ביי דיא ענדען. אויף דער זייט (פון אַ קערפער), וועלכע קומט אין בעריהרונג מיט דער פאָזיטיווער זייט פון דעם עלעקטריזירטען קערפער, זאַמעלט זיך אָן נעגאַטיווע עלעקטריציטעט; אויף דער אַנדערער זייט, וועלכע קומט אין בעריהרונג מיט דער נעגאַטיווער, זאַמעלט זיך אָן פאָזיטיווע עלעקטריציטעט.

דיא געגענגעזעצטע עלעקטריציטעטען פון קערפערס האָבען אַ שטאַרקע נייגונג זיך צו פעראייניגען, אָבער דיא לופט, וועלכע געפינט זיך צווישען זיי, שטערט זיי אין דעם, ווייל לופט איז אַ שלעכטער דורכפיהרער; דאָך, ווען אַ קערפער איז אָנגעלאָדען מיט

אַ סך עלעקטריציטעט, קען זיא דורכשטראָמען אַליין, אָבער דאַן ווערט אַ טייל פון דעם עלעקטרישען שטאָף דורך דעם ווידערשטאַנד אָדער שטערונג פון דער לופט פערוואַנדעלט אין היץ. ווען עלעק־טריציטעט שטראָמט דורך אַליין בעווייזט זיך אַ ליכט־שטרייף, וועל־כער ווערט אָנגערופען עלעקטרישער פונק (electric spark). וואָס געדיכטער און טריקענער עס איז דיא לופט, מוז אַ־ך זיין גרעסער דיא מאָס פון עלעקטריציטעט, וואָס זאָל זיך קענע דורכב־עכען, און אַלץ ליכטיגער און לענגער דאַרף זיין דער עלעקטרישער פונק. ווען דיא לופט איז זעהר שיטער, פראָדוצירט דער דורכגעהענדער עלעקטרישער שטראָם אַ שוואַכען פונק. אַן עלעקטרישער פונק ווערט געוועהנליך בעגלייט מיט אַ קראַך אָדער קנאַל, וועלכער איז אַלץ גרעסער, וואָס גרעסער דער פונק איז. דער קנאַל איז דער קלאַפּ פון דיא מאָלעקולען פון דער לופט, וועלכע שפרייט זיך פערנאַנדער און ציהט זיך צוזאַמען מיט אַן אינגעהייערער שנעלקייט דורך דיא פלעצליכע ענדערונג פון דער טעמפעראַטור.

אין דער לופט געפינט זיך אימער פרייע עלעקטריציטעט. אין ערטער, וועלכע זיינען פערשטעלט פון הייזער, בוימער אָדער בערג, איז דאָ עלעקטריציטעט זעהר וועניג אָדער גאָר ניטאָ; אָבער אין פרייע ערטער און אויף הויכע בערג איז דאָ עלעקטריציטעט זעהר פיעל. דיא מאָס פון עלעקטריציטעט אין דער לופט איז ניט אין אַלע צייטען פון טאָג און ניט יעדען טאָג גלייך. אין אַ וואָל־קענדיגען טאָג איז דאָ פיעל מעהר עלעקטריציטעט וויא אין אַ קלאָרען טאָג. וואָלקענס, אין וועלכע עס קומען פאָר בליצען, ענט־האַלטען זעהר פיעל עלעקטריציטעט. דער בעריהמטער אַמערי־קאַנישער פאָרשער בענדזשעמין פרענקלין (Benjamin Franklin) [1706-1790] האָט דאָס צום ערסטען מאָל בעוויעזען

דורך אַ פּראָבע וועלכע ער האָט געמאַכט מיט אַ „זמיי“ אָדער פּאַפּיער־שלאַנג (kite). ער האָט אין דעם „זמיי“ אַריינגעשטאָכען אַ שטיקעלע אייזען און האָט דעם פאָדים צוגעבונדען צו אַ געשטעל פון גלאָז (אום דיא עלעקטריציטעט זאָל ניט קענען אַרונטערזינקען אין דער ערד) און האָט איהם געלאָזען פליהען. נאָכדעם וויא דיא נאַסע לופט האָט פייכט געמאַכט דעם פאָדים און האָט איהם פערוואַנדעלט אין אַ דורכפיהרער, האָט פרענקלין בעמערקט, דאָס דער פאָדים האָט זיך אָנגעהויבען בעוועגען, און אַלס ער האָט איהם אָנגעריהרט איז פון איהם אַרויס אַן עלעקטרישער פונק. דורך דיא פּראָבע מיט דעם „זמיי“ האָט פרענקלין ערפונדען דעם בליץ־דורכפיהרער (lightning conductor).



47. — בענדזשעמין פרענקלין.

דער בליץ־דורכפיהרער איז אַ לאַנגע אייזערנע שטאַנג, וועלכער ווערט דורכגעשטעקט דורך געביידען אום זיי צו פערהיטען פון דער געפאַהר פון אַ בליץ. דיא שטאַנג ווערט אַזוי געשטעלט, דאָס איינס פון איהרע ענדען שטעקט אַרויס פון דאַך און דאָס צווייטע איז אַריינגעשטעקט אין דער ערד. ווען איבער דעם שפּיץ פון דעם בליץ־דורכפיהרער געהט פאַרביי אַ וואָלקען, וועלכער איז אָנגעלאָדען מיט פיעל עלעקטריציטעט, געהט דיא עלעקטריציטעט פון וואָלקען אַריין אין דעם שפּיץ פון דעם דורכפיהרער און פון דאָרטען זינקט זיא אַרונטער צו דעם צווייטען ענד אונטער דער ערד. אויף אַזאַ אַרט ווערט דער בליץ אַראָפּגעצויגען און עס איז ניטאָ קיין געפאַהר.

קלאָרע און טרוקענע לופט איז ניט קיין גוטער דורכפיהרער פון עלעקטריציטעט; פייכטע לופט, דאַגאַגען, איז אַ גוטער דורכ־פיהרער. ווען דער וואַסער־דאַמפף, וואָס געפינט זיך אין דער לופט, פערוואַנדעלט זיך אין וואָלקענס, קלייבט זיך אין זיי אָן זעהר פיעל עלעקטריציטעט, ווייל דיא וואָלקענס זיינען גוטע דורכפיהרער. דורך דיא עלעקטריציטעט אין דיא וואָלקענס ענטשטעהען עס דיא דונערן און בליצען.

עלעקטריציטעט פילט אָן אַלעס, וואָס מיר זעהען אַרום אונז אין דער נאַטור. דיא קראַפט, מיט וועלכער דיא ערד ציהט צו זיך צו דיא גאַנצע אַטמאָספערע, איז גענוג צו שאַפען עלעקטריציטעט. דיא לופט, וועלכע געפינט זיך אימער אין בעוועגונג, מוז אויך אימער אַרויסרופען עלעקטרישע טעטיגקייט. דיא טעגליכע דרעהונג פון דער ערד אַרום זיך פעראורזאַכט אין דער אַטמאָספערע אַ ריי־בונג אין דער לופט, וואָס פראָדוצירט עלעקטריציטעט; אָבער אַזוי וויא ערד, וואַסער און פייכטע לופט זיינען גוטע דורכפיהרער פון עלעקטריציטעט, איז אימער דאָ אַן אויסגלייכונג פון דיא עלעקטרישע קרעפטען. נאָר וואו טרוקענע לופט שטערט פיר אַ צייט דיא פער־איינִיגונג פון פאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט און פעראור־זאַכט, אַז דיעזע בעזונדערע עלעקטריציטעטען זאָלען זיך אָנזאַמלען, צייגען זיך זייערע ווירקונגען אין דער פאָרם פון בליץ, דונער א. ז. וו. ניט נאָר דיא בעוועגונג פון דער ערד, איהר צוציהונגס־קראַפט, איהר אינערליכע היץ, דאָס ליכט פון דער זון, דיא שטרעמונגען פון לופט, דיא שטרעמונגען פון וואַסער א. ז. וו. זונדערן אָפּ און פעראייניגען כסדר עלעקטריציטעט, נאָר אויך דיא פערשיעדענע כעמישע ווירקונגען אין דער נאַטור שאַפען עלעקטריציטעט.

6. קאַפּיטעל.

ליכט־ערשיינונגען פון דער אַטמאָספערע.

אָפּשפּיעגלונג פון דער זון און דער לבנה. — קאָליר פון לופט, וואָל־קען און שנעע. — בליץ. — רעגענבויגען. — ליכט־רינגען. — סט. עלמאָ'ס פייער. — לופט־שפּיעגלונג. — פּאָלאַר־ליכט. — ליכט פון זאָדיאַק.

אין דער לופט, וועלכע רינגעלט אַרום אונזער ערד — אין דער אַטמאָספערע — בילדען זיך פאַר אונזער אויג פערשיעדענע ליכט־ערשיינונגען. מאַנכע פון דיזע ערשיינונגען ענטשטעהען דורך דיא ווירקונג פון דער אַטמאָספערע אויף דעם גאַנג פון דיא שטראַה־לען פון דיא לייכטענדע הימלישע קערפּערס; מאַנכע קומען פון דער ווירקונג פון עלעקטריציטעט, וועלכע קלייבט זיך אָן אין דער לופט; מאַנכע ווידער קומען פון דעם מאַגנעטיזמוס פון דער ערד.

אָפטע ליכט־ערשיינונגען זיינען דיא אָפּשפּיעגלונגען פון דער זון און דער לבנה איידער זיי געהען אַרויס פון זייער בעהעלטענים פון אונטער דעם האָריזאָנט. עס איז פעסטגעשטעלט, דאָס דיא זון, דיא לבנה און אַנדערע הימלישע קערפּערס ערשיינען פאַר אונז, ווען זיי געפינען זיך נאָך אונטער דעם פונקט, וועלכען אונזער אויג קען גרייכען. דיא אורזאַך דערפון איז, דאָס איידער זיי ערשיינען אויף אונזער אויבערפלעך ברעכען זיך דורך זייערע שטראַהלען אין דער אַטמאָספערע אין דער קרים. אין דיא הייסע און דיא מיטעל־מעסיגע געגענדען פון דער ערד שיינט דעריבער, דאָס דיא זון געהט אויף פריהער, וויא זיא געהט אויף אין דער ווירקליכקייט. דאָס זעלבינע קומט אויך פאָר ביי דעם אונטערגאַנג פון דער זון. אין

אָבענד, ווען דיא זון איז שוין באמת פערשוואונדען אונטער דעם האָריזאָנט. זעהען מיר זיא נאָך אַלץ פיר אייניגע צייט איבער דעם האָריזאָנט. דער אונטערשיעד אין דער צייט, וואָס מיר זעהען דיא זון פריהער פאַר איהר ווירקליכען אויפגאַנג און שפּעטער נאָך איהר ווירקליכען אונטערגאַנג, איז לויט דיא פערשיעדענע צייטען פון יאָהר און דיא פערשיעדענע געגענדען פון דער ערד פון 2 ביז 27 מינוטען. ביי זונען-אונטערגאַנג, נאָך דעם, וויא דיא זון פערשווינדט אונטער דעם האָריזאָנט, ווערט ניט אייף דער ערד פינסטער מיט אַמאָל, עס שלאָגט נאָך אַלץ אָפּ אין דער אַטמאָספערע דאָס ליכט פון דיא זונען-שטראַהלען. דיזער האַלב-ליכטיגער צושטאַנד ווערט אָנגערופען דער **בין-השמשות** אָדער דיא **אָבענד-דעמערונג** (twilight). דיא זעלביגע ערשיינונג קומט אויך פאָר פאַר זונען-אויפגאַנג אין דער פריה אָדער פאַרטאָג. דער האַלב-ליכטיגער צושטאַנד פאַר זונען-אויפגאַנג ווערט אָנגערופען דער **בעגינען** אָדער דיא **מאָרגען-דעמערונג** (dawn). אָפטמאָל, ווען דיא זון געפינט זיך נאָהענט פון דעם האָריזאָנט, ערשיינט זיא אין אַ לענגליך-רונדער פאָרם. דאָס קומט דערפון, וואָס דיא שטראַהלען פון איהר אונטערסטען ברעג ברעכען זיך דורך מעהר אין דער קרים; דער אונטערסטער טייל ווערט דעריבער מעהר צירוקט און שפּיעגעלט זיך אָפּ ברייטער, וויא דער אויבערסטער טייל.

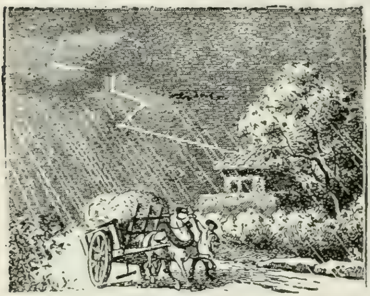
פון דיא פערשיעדענע ברעכונגען פון דיא ליכט-שטראַהלען בילדען זיך דיא פערשיעדענע קאָלירען פון דער לופט. אין קליינע מאַסען האָט לופט ניט קיין דייטליכען קאָליר. אין גרויסע מאַסען בעקומט דיא לופט פערשיעדענע קאָלירען לויט דער פּאָזיציאָן, אין וועלכער זיא געפינט זיך צו דער זון. ווען דאָס ליכט פון דער זון געהט גראַד דורך דיא לופט צום אויג, בעקומט דיא לופט אַ רויט-ליכען קאָליר, ווען דיא זון איז נאָהענט צום האָריזאָנט, און אַ

געלבליכען, ווען דיא זון געפינט זיך אין דער הייך. ווע דיא
לופט, וועלכע מיר בעאָבאַכטען, געפינט זיך ניט גראַד צווישען
דעם אויג און דער זון, ערשיינט זיא פאַר אונז מיט אַ בלויליכען
קאָליר. דיזער קאָליר פון דער אַטמאָספערע מאַכט עס, דאָס דער
הימעל און ווייטע בערג זאָלען אויסזעהן בלוי. ווען דיא לופט איז
פייכט און ענטהאַלט אין זיך פיעלע וואַסער־טראָפּענס, וועלכע פער־
שפּרייטען פיעלע ווייסע ליכט־שטראַהלען, בעקומט דער הימעל אַ
גרויען קאָליר אָנשטאָט אַ בלויען. וואָס דיא אַטמאָספערע איז גע־
דיכטער, איז זיא אין שטאַנד צו פערשפּרייטען אַלץ מעהר ליכט
און דער הימעל זעהט אויס אַלץ ליכטיגער און קלערער; דאַגעגען,
וואָס שיטערער און פיינער דיא לופט איז, איז זיא אַלץ ווייניגער
אין שטאַנד אויפצונעהמען דאָס ליכט און דער הימעל זעהט אויס
טונקעלער. גאַנץ הויך אין דער אַטמאָספערע — לויט דער בעהויפּ־
טונג פון מענשען, וועלכע זיינען אַרויפגעשטיעגען אין לופט־באַלאָ־
נען — איז דער קאָליר פון הימעל שוואַרצליך. אין ערטער, וואו
עס איז גאָר ניטאָ קיין לופט, וויא צ. ב. אַרום דער לבנה, דאַרף
זיין דער הימעל זעהר שוואַרץ. מאַסען פון וואָלקען און שנעע,
אָבוואָהל זיי בעשטעהען פון דורכזיכטיגע וואַסער־טראָפּענדלאַך, זיינען
כמעט ניט־דורכזיכטיג. ווען זיי געפינען זיך ניט צו ווייט פון אונז
און דיא ליכט־שטראַהלען שלאָגען אויף זיי אָפּ אין אַ גראַדער ליניע,
ערשיינען זיי אין אַ מילך־ווייסען קאָליר. וואָלקענס, וועלכע געפי־
נען זיך ווייט אין הויך איבער דעם האָריזאָנט, האָבען אַ בלויליכען
קאָליר. ווייטע מאַסען שנעע אָדער וואָלקענס, וועלכע געפינען זיך
נאָהענט פון האָריזאָנט, ערשיינען געל אָדער רויט.

אויסער דיזע געוועהנליכע, אַלטעגליכע ליכט־ערשיינונגען אין
דער אַטמאָספערע קומען צייטענווייז פאָר פערשיעדענע אַנדערע.
יענע ערשיינונגען זיינען: דער בליץ (lightning), דער רעגענ־

בויגען (rainbow), די ליכט־רינגען (halos), סט. עלמאָ׳ס פייער (St. Elmo's fire), די לופט־שפּיעגלונג (mirage), דאָס פּאָלאַר־ליכט (polar light), דאָס ליכט פון זאָדיאַק (zodiacal light).

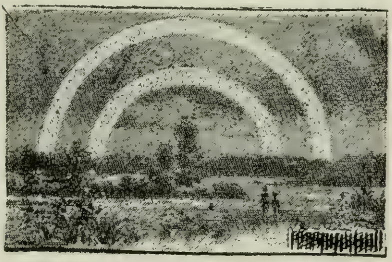
דער בליץ איז אַן עלעקטרישער פונק, וועלכער ענשטעהט דורך די צוזאַמענשטויסונג פון צוויי וואָלקענס, וואָס זיינען אָנגעלאָדען מיט עלעקטריציטעט. דיזער עלעקטרישער פונק איז מאַנכמאָל קלענער און מאַנכמאָל גרעסער, לויט דער מאָס עלעקטריציטעט, וועלכע געפינט זיך אין די וואָלקענס, און ער ערשיינט אין פערשיעדענע פאָרמען: אַלס זיג־זאַג בליץ (forked lightning), אַלס צושפּרייטער בליץ (sheet lightning), און אַלס קוגעל־בליץ (ball lightning). די געוועהנליכסטע פאָרם פון אַ בליץ איז דער זיג־זאַג; די קוגעל־פאָרם קומט פאָר זעהר זעלטען. אַ בליץ וואַנדערט מיט דער זעלביגער אונגעהייערער שנעלקייט וויא ליכט און היץ (186,000 מייל אין אַ סעקונדע). אָבוואָהל אַ בליץ איז אָפט אַ מייל לאַנג און מאַנכמאָל פינף מייל לאַנג, ערשיינט ער פאַר אונזער אויג כמעט אין דעם זעלביגען אויגענבליק, וואָס ער בילדעט זיך. אַ בליץ ווערט געוועהנליך בעגלייט פון אַ דונער, וועלכער איז דער קנאַל פון דער צוזאַמענשטויסונג פון די עלעקטריזירטע וואָלקענס. דער קנאַל ענטשטעהט אין איין צייט מיט דעם עלעקטרישען פונק; אָבער אַזוי וויא קלאַנג וואַנדערט לאַנגזאַמער וויא ליכט — אַ מייל אין פינף סעקונדעס — דערהערען



48. — אַ זיג־זאַג בליץ.

מיר איהם שפעטער, וויא מיר זעהען דעם בליץ. דער קלאַפּ פון אַ דונער געדויערט לענגער און ווידערהאָלט זיך, ווייל ער שלאָגט זיך אָפּ אין דיא וואָלקענס, אָן דיא ערד און אָן מאַסען פון לופט און גיט אַרוים ווידער-קולות. אַ דונער הערט זיך זעלטען ווייטער וויא צוועלף מייל.

דער רעגענבויגען איז אַ שעהנער האַלב-רונדער ליכט-באַנד, וועלכער בעוויזט זיך אויפ'ן הימעל דורכ דיא אָפּשטראַהלונג פון ליכט אין רעגענ-טראָפּענס אָדער וואָלקענס, וועלכע קומען אוים גראַדע געגענאיבער דער זון. דאָס ליכט פון דעם רעגענבויגען בעשטעהט פון אַלע זיעבען קאָלירען פון דעם ספּעקטרום: רויט, אָראַנזש, געל, גרין, בלוי, אינדיגאָ, פיאָלעט. (אַן ערקלערונג איבער דעם ספּעקטרום איז געגעבען געוואָרען אין דעם פריהערדיגען קאַפּיטעל.) דיא פאַרבען פון אַ רעגענבויגען זיינען איינגעשטעלט אין אַ געוויסער אָרדנונג. דער אויסווערטיגער ברעג פון דעם באַנד איז רויט און דער אינווענינגסטער איז בלוי אָדער פיאָלעט. אַזוי האָבען אויך דיא איבריגע קאָלירען אין דעם בויגען זייערע בעשטימטע ערטער. מאַנכמאָל, ווען דער ליכט-באַנד איז שטאַרק בעלויכטע, ערשיינט אַ דאָפּעלטער רעגענבויגען. אין דעם צווייטען בויגען איז דיא אָרדנונג פון דיא קאָלירען אומגעקעהרט, וויא אין דעם ערכטען: דער בלויער קאָליר איז אין דעם אויסווערטיגען ראַנד און דער רויטער אין דעם אינווענינגסטען.



49. — אַ רעגענבויגען.

וואָס העכער דיא זון שטעהט איבער דעם האָריזאָנט, איז

דער רעגענבויגען אַלץ ניעדריגער. ווען זיא געפינט זיך איבער 42 גראַד אין דער הויך, קען קיין רעגענבויגען זיך גאָר ניט בעוויזען.

רעגענבויגענס בילדען זיך אויך פון דעם שיין פון דער לבנה, אָבער זייער ליכט איז זעהר שוואַך. ליכט=בענדער עהנליכע צו רעגענבויגענס ענשטעהען אָפט אין דעם שוים פון אַ וואַסער=פאַל אָדער פון דיא חוואַליעס אַרום אַ שיף. ווען מיר זאָלען שטעהן אָפּגעקעהרט פון דער זון און שפּריצען וואַסער אין לופטען, וועלען מיר אין דיא וואַסער=טראָפּענס זעהן אַ ליכט=באַנד מיט דיא פערשיעדענע קאָלירען פון דעם רעגענבויגען.

אָפטמאָל, ווען דיא לופט ענטהאַלט אין זיך פיעל וואַסער=טראָפּענדלאַך, זעהט מען אַרום דער זון אָדער אַרים דער לבנה ליכט=רינגען (halos) אָדער קרוינען (coronas). אַן עהנליכע ערשיינונג זעהען מיר אַרום דיא פלאַם פון אַ ליכט אָדער אַ לאָמפּ, ווען מיר קוקען אויף איהר דורך אַן אָנגעהויכטעס שטיקעל גלאָז אָדער דורך אַ שויב פון דרויסען. ליכט=רינגען און קרוינען ענטשטעהען פון דער דורכברעכונג פון ליכט דורך דיא טראָפּענדלאַך פון וואָלקען אָדער טומאַן. ווען דיא טראָפּענדלאַך זיינען קליין ערשיינט דער רינג אָדער דיא קרוין ווייטער פון דעם לייכטענדע; קערפּער און גרעסער; פערקעהרט, ווען דיא טראָפּענדלאַך זיינען גרויס, קומט אוים דער רינג נעהענטער און קלענער. ווען מען זעהט אַ קליינעם ליכט=רינג ענג ביי דער לבנה וויזט עס, אַז



.50 — אַ ליכט=רינג.

דיא טיילכעלאַך פון וואַסער אין דיא וואָלקענס זיינען גרויסע און

מען קען ערוואַרטען רעגען. אין דיא קאַלטע געגענדען, און אויך אין דיא מיטעלמעסיגע אין אַ צייט פון שטאַרקער קעלט, זעהט מען מאַנכמאָל אַרום דער זון אָדער אַרום דער לבנה צוויי ליכט־רינגען איינעם אין דעם אַנדערן, און אַמאָל זעהט מען אין דיעזע נאָך צוויי האַלבע רינגען אונטער און איבער דעם קלענערען רינג. דער אונטערסטער האַלבער רינג שטעהט מיט דיא ענדען אַרונטער, דער אייבערסטער מיט דיא ענדען אַרויף. ביי זונען־אונטערגאַנג אין אַ זעהר קאַלטען וועטער זעהט מען אַמאָל טיילען פון דיזע רינגען וויא צוויי ליכטיגע זיילען פון ביידע זייטען פון דער זון. דיזע ערשיינונג ענטשטעהט דורך דעם אָפּשיין פון דיא ליכט־שטראַהלען דורך דיא קליינע אייז־טיילכעלאַך, וועלכע געפינען זיך אין דער לופט.

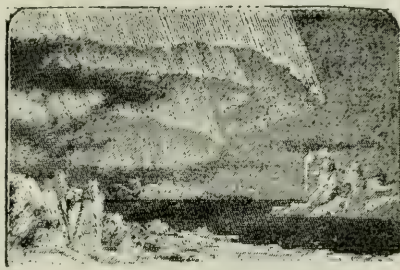
סט. עלמאָ׳ס פייער איז אַ פאָספאָרישער שיין, וועלכער בעוויזט זיך אין דער לופט אַרום שפּיציגע זאַכען, וויא שפּיצען פון קירכען־טורמס, בליץ־דורכפיהרערס, מאַסטען פון שיפען א. ז. וו. דיזע ערשיינונג קומט פאָר דורך דיא ווירקונג פון עלעקטריציטעט, וועלכע געפינט זיך אין דער אַטמאָספערע, בעזאָנדערס אין אַ וואָלקענדיגען וועטער. אַלע שפּיציגע זאַכען קענען צו זיך צוציהען דיא אַטמאָספערישע עלעקטריציטעט און קריגען דיזען בעזאָנדערן שיין. מען האָט דיזען שיין אויך בעאָבאַכט אויף דיא אויערן פון טהיערע און אויף שפּיזען, וועלכע מ׳האָט געהאַלטען אין דער לופט. סט. עלמאָ׳ס פייער איז ניט געפעהרליך; אין געגענטהייל, ער פערהיט עס זאָל זיך אין דער לופט ניט אָנקלייבען צו פיעל עלעקטריציטעט און לאָזט ניט צו עס זאָל ענטשטעהן אַ בליץ.

לופט־שפּיעגלונג איז אַן ערשיינונג, וועלכע בעשטעהט אין דעם, דאָס ווייטע זאַכען, וועלכע מען קען זאָנסט ניט זעהן, שפּיעגלען זיך אָפּ אין דער לופט פערקעהרטערהייד. דיזע ערשיינונג ענטשטעהט, ווען דיא שטראַהלען פון ליכט ברעכען זיך דורך ניט־גלייכע שיכטען

פון לופט. ויען דיא שיכט פון לופט, וועלכע איז אַם נעהענטסטען צו דער ערד, האָט אַ העכערע טעמפעראַטור און איז דורכזיכטיגער וויא דיא שיכט, וואָס געפינט זיך איבער איהר, שפּיעגלען זיך אין איהר אָפּ דיא בילדער פון ווייטע זאַכען אין אומגעקעהרטע פּאָזיציאָנען. לופט=שפּיעגלונגען בילדען זיך מעהרסטענס אין הייסע זאַמדיגע פלאַכע געגענדען, אָבער זיי קומען אַמאָל אויך פאָר אויפ'ן ים. אין דעם מדבר סאַהאַראַ, אין אַפריקא, קומען דיזע ערשיינונגען פאָר עפטער וויא אין אַנדערע געגענדען פון דער ערד. אויפ'ן ים ערשיינען מאַנכמאָל לופט=שפּיעגלונגען ביי סיציליען. דיא בילדער פון לופט=שפּיעגלונגען זיינען זעהר זאָנדערבאַר אין איבערראַשענד: אין אַן אָרט, וואו אַרום געפינט זיך קיינער און גאָרנישט, דערזעהט מען פּלוצלונג מענשען, חיות, הייזער, בוימער, דערפער און שטעדט הענגענדיג אין דער לופט מיט'ן קאָפּ אַראָפּ. לופט=שפּיעגלונגען האַלטען ניט לאַנג אָן; ביי דער מינדסטער ענדערונג אין דער לופט פערשווינדען זיי.

דאָס פּאָלאַר=ליכט ווערט אַזוי אָנגערופען, ווייל עס קומט פאָר אין דיא געגענדען, וועלכע זיינען נאָהענט פון דיא פּאָלען פון דער ערד. דאָס איז אַ פּרעכטיגע ליכט=ערשיינונג, וועלכע שטעלט פאַר פאַר'ן אייג אַ בעצויבערנדעס בילד. אויף דעם האָריזאָנט בעוויזט זיך אַ האַלב=רונדער באַנד, וויא אַ רעגענבויגען, מיט סיט אַ רויטליכען ליכט און אַ שוואַרצען זוים. איבער דעם פייערדיגען בויגען שטייגען ליכט=שטראָמען, וועלכע טאַנצען אַרום און בייטען זיך אַלע ווייל, און אין דעם באַנד בילדען זיך געפּאַלבטע ליכט=חוואַליעס, וועלכע בעוועגען זיך וויא טיכער אין אַ ווינט. אָפטמאָל שטייגט דאָס ליכט גאָר הויך און עס ערשיינט וויא איין גרויסעס שטיק מיט שטראַהלען. דיא ליכט=שטראָמען אין דיזער ערשיינונג נעהמען אָן פערשיעדענע קאָלירען, פון גרינליך=געל ביז

בלוט־רויט, פיאָלעט און בלוי. דיא הויך פון דעם ליכט־באַנד איז ניט אימער גלייך; אין דורכשניט איז זיא אונגעפעהר הונדערט מייל.



51. — פאָלאַר־ליכט.

דיזע פּ־עכטיגע ליכט־ערשיי־נונג, וועלכע האַלט מאַנכ־מאָל אָן עטליכע טעג נאָכ־אַנאַנד, דינט צו בעלייכטען דיא מאָנאַטען־לאַנגע נעכט, וועלכע הערשען אין דיא פּאָלאַר־געגענדען. דאָס פּאָ־לאַר־ליכט שטעהט אין ענ־גער פערבינדונג מיט דעם מאַגנעטיזמוס. אין אַ צייט, ווען עס קימט פאָר, בעוועגן זיך אַלע מאַגנעט־נאָדלען, וואָס געפינען זיך אויף דער ערד, און עס ווערט אָפּגעשוואַכט אָדער עס הערט גאָר אין גאַנצען אויף דיא ווירקונג פון דיא טעלעגראַפישע דראָהטען. מען גלייבט, דאָס דיא פּאָלאַ־רישע ליכט־ערשיינונג ענטשטעהט דורך דיא אויסלאָדונג פון אַט־מאָספערישער עלעקטריציטעט, וועלכע פערורזאַכט אַ מאַגנעטישען שטורם. אין דעם קאַלטען גאַרטעל פון דער ערד, דאָס הייסט אין דיא געגענדען, וואָס זיינען נעהענטער צו דיא פּאָלען, זעהט מען דיזע פּאָלאַרישע ליכט־ערשיינונגען אָפט, און ווען דיא ליכט־שטראָ־מען זיינען גרויסע, זעהט מען זיי אויך אין דיא מיטעלמעסיגע געגענדען פון דער ערד אונגעפעהר ביז דעם 40טען גראַד פון ברייט. לויט דיא צוויי פונקטען פון דער ערד, וואו דאָס פּאָלאַר־ליכט ענטשטעהט, ווערט עס בעצייכענט אַלס נאָרד־ליכט (Northern light אָדער Aurora borealis) און זיד־ליכט (Aurora australis). אין אונזערע געגענדען, אויף דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל, קען נאָר זעהן דאָס נאָרד־ליכט.

בײַ זונען־אויפגאַנג אין הערבסט (אָסען) און בײַ זונען־אונטערגאַנג אין פריהלינג זעהט מען מאַנכמאָל, וויא פון דעם אָרט, וואו דיא זון געפינט זיך, שטייגט אַ העלער, ליכטיגער זייל בּיז'ן מיטען הימעל אין דער ריכטונג פון דער עקליפטיק. דיזע ערשיינונג ווערט אָנגערופען דאָס ליכט פון זאָדיאַק (zodiacal light), ווייל דיא עקליפטיק, געגען וועלכער דער ליכטיגער זייל איז גענייגט, ליעגט אין דעם זאָדיאַק אָדער דעם קרייז פון דיא מזלות. אין דעם וואַרימען גאַרטעל פון דער ערד, דאָס הייסט אין דיא געגענדען נאָהענט פון דעם עקוואַטאָר, זעהט מען דיזע ערשיינונג דעם גאַנצען יאָהר און זיא איז דאָרטען בּעזאָנדערס שעהן און ליכטיג. דיא אירזאַך פון דיזער ערשיינונג ווייס מ'ן ניט אייף קלאָר. מען גלויבט, אַז דיא זון האָט אַרים איהר עקוואַטאָר אַ מין לופט־רינג, וועלכער גרייכט בּיז דעם קרייז, אין וועלכען דיא ערד בּעוועגט זיך, און ווען דיא ערד קומט בּײַ געוויסע פּונקטען פון איהר קרייז, דערזעהען מיר דיעזען רינג.


52. — אַלעקסאַנדער פאָן הומבאָלדט.

דאָס ליכט פון זאָדיאַק איז דאָ בּײַ טאָג אַזוי גוט וויא בּײַ נאַכט, נאָר מיר זעהען עס ניט בּײַ טאָג דערפאַר, ווייל עס איז צו שוואַך מען זאָל עס קענען מערקען אין דער ליכטיגקייט פון דער זון. דער בּעריהמטער פאָרשער אַלעקסאַנדער פאָן הומבּאָלדט (Alexander von Humboldt) [1769 -- 1859] האָט בּעמערקט, אַז דיזע ערשיינונג הענגט אָפּ פון דער אַטמאָספערע פון דער ערד. ווען דיזער גרויסער פאָרשער פון פיזישע ערשיינונגען איז געווען אויף זיינע רייזען אין זיד אָמעריקאַ, האָט ער אין קלאָרע נעכט געמאַכט בּעאָב־

אַכטונגען און האָט געזעהען, דאָס איטליכע ווײלע האָט זיך דאָס ליכט פון זאָדיאַק געענדערט: באַלד איז עס געוואָרען שטאַרקער, באַלד שוואַכער, און באַלד האָט עס געגעבען אַ פליה וויא אַ בליץ. ער האָט דערפון געשלאָסען, אַז דיזעס ליכט ענדערט זיך לויט זיין וויטקייט אָדער נאָהענטקייט פון דער אַטמאָספערע.

7. קאפיטעל.

וועטער און קלימאט.

וועקסעל פון טעמפעראַטור דורך בעוועגונג פון דער ערד. — ווירקונגען פון ווינ־דען און וואַסער. — ענטשטעהונג פון רעגען, שנעע, האָגעל א. ז. וו. — געבונדענע היץ און פרייע היץ. — וועטער־פאָרשונג און וועטער־נביאות. — פערשידענהייט פון קלימאַטען. — טעמפעראַטור פון הויכע און ניעדריגע ערטער. — ווירקונגען פון בערג. — ווירקונגען פון לופט־שטרעמונגען. — אייגפלוס פון לאַנד און וואַסער. — קאַלטע און וואַרימע ים־שטרע־מונגען. — קלימאַט־גאַרטלען.

אין דער אַטמאָספערע געהען אימער אָן ענדערונגען, וועלכע מאַכען דיא לופט פייכט אָדער טרוקען, קלאָר אָדער פערוואָלקענט. און ברייגנען טומאַן, רעגען, שנעע, ווינט און אַנדערע לופט־ער־שיינונגען. דער צושטאַנד פון דער אַטמאָספערע אין בעצוג אויף דיזע ערשיינונגען ווערט אָנגערופען וועטער (weather).

דאָס וועטער איז ניט אין אַלע ערטער פון דער ערד גלייך און אין יעדען אָרט איז עס אַנדערש לויט דיא צייטען פון יאָהר. דיזע פערשידענהייט פון וועטער לויט דיא ערטער און צייטען

קומט פון דער טעגליכער און יעהרליכער בעוועגונג פון דער ערד און פון איהרע פּאָזיציאָנען צו דער זון אין דעם פערלויף פון יאָהר.

וויא בעוואוסט, דרעהט זיך דיא ערד אום אַלע 24 שטונדען אַרום איהר אַקס און זיא מאַכט אין אַ יאָהר אַ קרייז אַרום דער זון. דיא אַקס פון דער ערד איז אַזוי גענייגט, דאָס אין איהר אומלויף אַרום דער זון קומט זיא אויס 6 חדשים בעלויכטען אויף איין העלפט און 6 חדשים אויף דער אַנדערער העלפט. דערפון קומט עס ויאָס אויף דעם נאָרד-פּאָל פון דער ערד איז אַ האַלב-יאָהר כסדר טאָג און דאַן אַ האַלב יאָהר כסדר נאַכט, און אַזוי אויך אויף דעם זיד-ליכען פּאָל, וואו עס בייטען זיך אויך 6 חדשים טאָג און 6 חדשים נאַכט. אין מיטען צווישען דיא פּאָלען, אַרום דעם עקוואַטאָר, איז דאַגעגען אימער 12 שטונדען טאָג און 12 שטונדען נאַכט, וועהרענד אין דיא געגענדען צווישען דעם עקוואַטאָר און דיא פּאָלען, זיינען דיא טעג און נעכט דורכ'ן גאַנצען יאָהר פערשיעדען אין זייער לענג.

מיר אין נאָרד-אַמעריקא געפינען זיך אויף דער נאָרדליכער האַלב-קוגעל פון דער ערד. אין דער צייט, אַלזאָ, ווען אויף דעם נאָרד-פּאָל איז 6 חדשים טאָג, האָבען מיר אין דיא פעראייניגטע שטאַאַטען לאַנגע טעג און קורצע נעכט, וועהרענד דיא איינוואוי-נער פון דיא לענדער, וועלכע ליעגען אויף דער זידליכער האַלב-קוגעל, האָבען אין דער זעלביגער צייט קורצע טעג און לאַנגע נעכט. אין דער צייט, אָבער, ווען אויף דעם נאָרד-פּאָל איז 6 חדשים נאַכט און אויף דעם זיד-פּאָל 6 חדשים טאָג, האָבען דיא איינוואוינער פון דער זידליכער האַלב קוגעל לאַנגע טעג, וועהרענד מיר האָבען לאַנגע נעכט.

צוגלייך מיט דער לענג פון דיא טעג און נעכט זיינען פער-בונדען דער זומער און דער ווינטער, ווייל דיא זון איז צוגלייך דיא

קוועלע פון ליכט און וואַרימקייט. עס איז בײַ אונז אין דיא לאַנגע טעג וואַרים, ווייל עס איז דאַן דאָ גענוג צייט פיר דיא זון דורכצו־וואַ־רימען דעם באָדען פון דער ערד. אין דיא קורצע טעג דאַגעגען איז קאַלט, ווייל דאָס זונען־ליכט שטעהט ניט לאַנג גענוג אָנצו־וואַרימען דיא ערד. דערפון קומט עס אויך, וואָס אין דער זעלבי־גער צייט, ווען אויף דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל איז זומער, איז אויף דער זידליכער ווינטער, און אומגעקעהרט: ווען דאָ איז ווינ־טער, איז אויף דער זידליכער האַלב־קוגעל זומער.

דיא וואַרימקייט פון זומער און דיא קעלט פון ווינטער הענ־גען ניט אָפּ פון דיא לענג און קורצקייט פון דיא טעג אַליין, נאָר אויך דערפון, דאָס אין זומער שטעהט דיא זון אין מיטען טאָג הויך אין הימעל און איהרע שטראַהלען פאַלען אויף דיא ערד גראַד, וועהרענד אין ווינטער שטעהט דיא זון אין מיטען טאָג אין הימעל ניעדריג און איהרע שטראַהלען פאַלען אויף דיא ערד אין דער קרום. דיא גראַדע שטראַהלען קענען וואַרימען דיא ערד זעהר שטאַרק, וועהרענד דיא קרומע שטראַהלען קענען זיא ערוואַרימען נאָר זעהר שוואַך.

אָבוואָהל דיא זון מאַכט זומער און ווינטער, איז זיא אַליין ניט דיא איינציגע אורזאַך פון דיא ענדערונגען אין וואַרימקייט און קעלט. ווען עס וואָלט ווירקען נאָר דיא זון אַליין, וואָלט הער־שען אין יעדען בעשטימטען טהייל פון דער ערד, אין יעדער בע־שטימטער צייט פון יאָהר, אַן אונפערענדערליכע וואַרימקייט און קעלט. דיא זון פעראורזאַכט אָבער בעוועגונגען פון דער לופט, דורך וועלכע עס שטראָמען ווינטען פון קאַלטע געגענדען אין וואַ־רימע און פון וואַרימע געגענדען אין קאַלטע. דיזע ווינטען פער־טיילען עס דיא וואַרימקייט, דען דיא קאַלטע לופט וועלכע שטראָמט פון דיא פאָלען, קיהלט דיא הייסע געגענדען, און דיא וואַרימע

לופט, וועלכע פליעסט פון דעם עקוואטאָר צו דיא קאַלטע געגענ־
דען, בריינגט וואַרימקייט. דערפון קומט עס, דאָס אין קאַלטע
געגענדען איז מאַנכמאָל ניט אַזוי קאַלט און אין הייסע געגענדען
ניט אַזוי הייס, וויא עס וואָלט געווען, ווען דיא לופט איבער דער
ערד וואָלט זיך ניט בעוועגען.

דיא ווינטען שפּיעלען זעהר אַ גרויסע ראָלע אין דיא ענדרונ־
גען פון דעם וועטער. שטראָמענדיג איבער ימים, טייכען, קוואַלען,
פייכטע וועלדער און פעלדער, נעהמען זיי אויף אין זיך טיילכע־
לאַך פון וואַסער, וועלכע ווערען פערוואַנדעלט אין טומאַן, רעגען,
שנעע און האָגעל. ווען אַ לופט־שיכט, וועלכע האָט אין זיך וואַ־
סער־טיילכעלאַך, טרעפט זיך צוזאַמען מיט אַ קעלטערער לופט־
שיכט, ווערען דיא וואַסער־טראָפּענדלאַך פערוואַנדעלט אין אַ טומאַן;
צוזאַמענטרעפענדיג זיך מיט אַן עטוואָס קעלטערער לופט בילדעט
זיך פון דיא וואַסער־טיילכעלאַך אַ וואָלקען. ווען דיא לופט־שיכט,
אין וועלכער עס האָט זיך געבילדעט אַ וואָלקען, ציהט איבער אַ
וואַרימערע און טרוקענע לופט־שיכט, זויגט איין דיא טרוקענע לופט
דיא וואַסער־טיילכעלאַך און דער וואָלקען פערשווינדעט. טרעפט זיך
אָבער דיא וואָלקען־שיכט מיט אַ קעלטערער לופט, דאַן פעראייני־
גען זיך דיא וואַסער־טיילכעלאַך נאָך מעהר און עס ווערען פון דעם
וואָלקען וואַסער־טראָפּענס, וועלכע זיינען צו שווער זיך צו האַלטען
אין דער לופט, און זיי פאַלען אַרונטער אַלס רעגען. ווען אַ פייכ־
טע לופט־שיכט טרעפט זיך צוזאַמען מיט נאָך אַ קעלטערער שיכט,
הייבען אָן דיא וואַסער־טראָפּענס אין דעם טומאַן צו פריערען און
ווערען פערוואַנדעלט אין שנעע־קריסטאַלען (שנעעלאַך). אויף אַן עהנ־
ליכע אַרט בילדעט זיך אויך האָגעל. יעדער האָט געוויס בעמערקט,
וויא אין אַ קיהלען וועטער ווערען דיא שייבען אין אַ הויז פון אינ־
וועניג פערצויגען מיט פייכטקייט און אין אַ פראָסטיגען וועטער אין

ווינטער מיט שנעע אָדער אײז. דאָס קומט דערפֿון, וואָס דיא וואַרימע לופֿט פֿון הויז קומט אין בעריהרונג מיט דער קאַלטער לופֿט, וועלכע פֿרעסט אַרום דיא שויבען פֿון דרויסען. עהנליכעס פּאַסירט אויך, ווען מען הייכט אין מיט'ן אָטעם אויף אַ קאַלטער שויב, אָדער ווען מען האַלט אַ קאַלטען בלעך געגען פּאַרע פֿון וואַסער.*)

אין יעדען אָרט אויף דער ערד ציהט דיא לופֿט אין זיך אַיין פֿייכטקייטען, וועלכע פֿערוואַנדלען זיך דורך היץ אין פּאַרע, און דיא פּאַרע ווידער ווערט דורך אָפּקיהלונג פֿערוואַנדעלט אין טומאַן, רעגען, שנעע א. ז. וו. וועהרענד דיא פֿייכטקייטען געהען איבער אין פּאַרע ווערט אין דער לופֿט קיהלער, ווייל דיא וואַרימקייט, וועלכע ווערט פֿערברויכט אין דיזען פּראָצעס, ווערט פֿערשלונגען. וואַרימקייט אין דיזען פֿערשלונגענעם צושטאַנד ווערט וויסענשאַפֿטליך אָנגערופֿען געבונדענע היץ (אין ענגליש: latent heat). ווען דיא פּאַרע קומט אין בעהריהרונג מיט אַ קאַלטער לופֿט-שיכט,

*) בערנשטיין ברייננגט אין זיינע „נאַטורוויססענשאַפֿטליכע פֿאָלקסביכער" (D. ז. 42) אין דעם נאָמען פֿון פּראָפֿ. דאָפֿע פֿאָלגענדע געשיכטע. אין פּעטערסבורג האָט אַ מיניסטער אין אַ ווינטער-נאַכט געגעבען אַ קאָנצערט אין אַ גרויסען זאַל, אין וועלכען עס האָבען זיך געפֿונען זעהר פֿיעלע מענשען. דרויסען איז געוועזען זעהר אַ שטאַרקע קעלט, אַבער אין דעם געפּאַקטען זאַל איז געוועזען אַזאַ שטיקענדע היץ, דאַס מעהרערע פֿרויען האָבען גע'חלש'ט. מען האָט געוואָלט עפֿענען אַ פֿענסטער, אָבער מען האָט ניט געקענט, עס איז געוועזען פֿעסט איינגעפֿרוירען; דאָ האָט אימיצער דאָס פֿענסטער איינגעבראָכען און עס איז פֿאָרגעקומען אַ זעלטענע ערשיינונג: עס האָט אין זאַל אָנגעהויבען צו שנעען. וויא אַזוי איז דאָס געשעהן? — דער וואַסער-דאַמפּף, וועלכען דער גרויסער עולם אין זאַל האָט אויסגעאָטעמט, איז אַרויפֿגעשטיגען אויבען, וואו דיא היץ איז געוועזען אַם שטאַרקסטען, און דיא בריהרענדע לופֿט, וועלכע איז פּלוצלינג אַריינגעקומען דורך דאָס איינגעבראָכענע פֿענסטער, האָט דיא וואַסער-טיילכען פֿערוואַנדעלט אין שנעע.

ווערט דיא געפינדענע היץ בעפרייט און עס ווערט דאַן ווידער וואַרים. פאַר א רעגען ווערט דיא לופט שטיקענד און פאַר אַ שנייע פלאַצט דיא קעלט און עס ווערט אָפגעלאָזען. דאָס קומט דערפון, וואָס דער טומאַן אָדער דער וואָלקען ביי'ם פערוואַנדלען זיך אין רעגען אָדער שנעע גיט אָפּ צוריק די היץ, דורך וועלכע ער איז ענטשטאַנען. אין לענדער, וואו עס איז דאָ פיעל וואַסער, איז אין זומער קיהל, ווייל עס פערוואַנדעלט זיך דאָרטען פיעל וואַסער אין פאַרע און פערשלינגט פיעל וואַרימקייט, און אין ווינטער איז דאָרטען וואַרימער, ווייל פיעל פאַרע פערוואַנדעלט זיך אין וואַסער און בעפרייט דיא וואַרימקייט פון זיך.

דורך בעאָבאַכטונגען אויף דעם גאַנג פון דיא ווינטען און דיא ענדערונגען פון דער טעמפעראַטור אין פערשידענע געגענדען איז מען אין שטאַנד פאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער, דיא בעאָבאַכטינגען אָדער פאָרשונגען איבער דיא ענדערונגען אין דעם וועטער ווערען בעצייכענט מיט דעם נאָמען מ ע ט ע אָ ר אָ ל אָ ג י ע (meteorology). דיא פאָראויסבעשטימונג פון וועטערן איז זעהר וויכטיג אין דעם טעגליכען לעבען און אין אַלע מענשליכע אינטערנעהמונגען, בעזאָנדערס פון זעע־לייטע, וועלכע קענען ווערען גע־וואָרנט פון געפעהרליכע שטורמס איידער זיי קומען אָן. רעגירונגען גיבען זיך זעהר פיעל אָפּ מיט וועטער־פאָרשונג און האָבען צו דיזען צוועק איינגעריכט סטאַציאָנען אין פערשידענע פונקטען פון זייערע לענדער פיר בעאָבאַכטונג. דיא רעגירונג פון דיא פעראייניגטע שטאַאטען (United States) האָט אין יעדען וויכטיגען פונקט אין לאַנד א בעזונדער וועטער־ביוראָ (weather bureau) און אַ צענטראַל־ביוראָ אין וואַשינגטאָן. דער צושטאַנד פון דער אַטמאָספערע און דער גאַנג פון דיא ווינטען ווערען גענוי בעאָבאַכט אין אַלע דיזע סטאַציאָנען צוויי מאָל טעגליך פונקט אין דער זעל־

בינער צייט און דיא רעזולטאַטען ווערען בעריכטעט טעלעגראַפיש צום צענטראַל-ביוראָ אין וואַשינגטאָן, פון וואַנען דיא ידיעות ווערען צושיקט איבער'ן גאַנצען לאַנד. עס זיינען אַ חוץ דעם אויך דאָ פערשיעדענע לאָקאַלע וועטער-ביוראָס. דיא וועטער-נביאות (weather forecast), וועלכע ווערט געגעבען טעגליך אין דיא צייטונגען, איז געשטיצט אויף דיא בעאָבאַכטונגען פון דיא וועטער-ביוראָס.

אַלע אַטמאָספערישע ערשיינונגען, וועלכע כאַראַקטעריזירען אַ לאַנד: דיא דורכשניטליכע יעהרליכע טעמפעראַטור (צושטאַנד פון וואַרימקייט און קעלט), דיא פייכטקייט פון דער לופט און פון דעם באָדען, דער דרוק פון לופט, דיא קלאָרקייט פון הימעל, דער גאַנג פון דיא ווינטען א. ז. וו. ווערען בעצייכענט מיט דעם נאָמען קלימאַט (climate).

דער קלימאַט פון אַ לאַנד הענגט אָפּ הויפּטזעכליך פון דעם אָרט, וועלכען דאָס לאַנד פערנעהמט צווישען דעם עקוואַטאָר און דיא פּאָלען, דאָס הייסט, צווישען וועלכע ברייט-גראַדען עס געפינט זיך. וואָס נעהענטער אַן אָרט ליעגט צום עקוואַטאָר, איז דער קלימאַט אויף איהם אַלץ וואַרימער און פייכטער; וואָס וויי־טער ער ליעגט פון עקוואַטאָר, איז דאָרטען אַלץ קעלטער און טריי־קענער. (ז. 10. קאַפּ. ערסטען טייל איבער דיא אייגטיילונג פון דער ערד לויט דיא קלימאַטען.) דיא קלימאַטען פון ערטער זיינען אָפּהענגיג פון נאָך אַנדערע בעדינגונגען, וועלכע זיינען: דיא ערהיי־בונג פון דעם באָדען (elevation), דיא לופט-שטרע־מונגען (currents of air), דער איינפלוס פון לאַנד און וואַסער, דיא קאַלטע און וואַרימע ים-שטרעמונגען (ocean currents).

דער קלימאַט פון הויכע ערטער איז איבעראַל פערשיעדען פון

דעם קלימאַט פון ניעדריגע ערטער. וואָס העכער אַן אָרט איז איי־בער דער אויבערפלעך פון ים, איז אויף איהם אַלץ קיהלער און טריקענער; וואָס ניעדרינער ער איז, איז אויף איהם אַלץ וואַרי־מער און פייכטער. דיא לופט, וואָס געפינט זיך איבער הויכע ערטער איז שיטערער, קלערער, און ענטהאַלט וועניגער פייכטקייט, וויא דיא לופט איבער ניעדריגע ערטער, און זיא ציהט דעריבער איין וועניגער היץ פון דיא זונענ־שטראַהלען בײ'ן טאָג אָדער פון דער וואַרימקייט, וועלכע דיא ערד שטראַהלט אוים ביי נאַכט. דאָס איז דיא אורזאַך, וואָרום דיא לופט אויף בערג איז קיהלער, וויא אין דיא ניעדריגע ערטער אַרום. דיא וואַרימקייט, וועלכע דיא זון גיט דער ערד, פאָרדערט געדיכטע לופט זיא איינצונעהמען און איינצוהאַלטען אין זיך. בערג אין הויכע ערטער אין אַלגעמיין האָ־בען זעהר אַ גרויסע ווירקונג אויף דיא קלימאַטען פון לענדער, ווייל זיי צאַמען אָפּ דיא געגענדען, וועלכע געפינען זיך הינטער זיי, פון דער טעמפעראַטור און פייכטקייט, וועלכע דיא ווינטען טראָגען. בערג־קייטען, וועלכע ציהען זיך ביי דיא ברעגען פון ים, בערויבען אָפט געגענדען פון פייכטקייט און פערוואַנדלען זיי אין וויסטענעסען.

דיא לופט־שטרעמונגען, דאָס הייסט דיא ווינטען פון דעם עקוואַטאָר און פון דיא פאָלען, שפּיעלען זעהר אַ גרויסע ראָללע אין דיא קלימאַטען פון לענדער. דיא לופט־שטרעמונגען פון דעם עקוואַ־טאָר ברייננען וואַרימקייט און פייכטקייט, דיא לופט־שטרעמונגען פון דיא פאָלען ברייננען קעלט און טרוקענקייט. אין איירָאָפּאַ, צום ביישפּיעל, זיינען דיא זיד־וועסטליכע אין וועסטליכע ווינטען (וועל־כע קומען פון עקוואַטאָר) וואַרימע און פייכטע, דיא נאָרד־אָסטליכע און אָסטליכע (וועלכע קומען פון דיא פאָלען) זיינען טרוקענע: זו־מער הייס, ווינטער קאַלטע.

עס איז שוין פריהער אין דיזען קאַפּיטעל ערקלערט געוואָרען, דאָס אין לענדער, וואו עס איז דאָ פיעל וואַסער, איז אין זומער קיהל, ווייל עס פערוואַנדעלט זיך דאָרטען פיעל וואַסער אין פּאַרע, וועלכע פערשלינגט דיא וואַרימקייט, און אין ווינטער איז דאָרט וואַרימער, ווייל פיעל פּאַרע פערוואַנדעלט זיך אין וואַסער און בעפרייט דיא וואַרימקייט פון זיך. דיזע אייגענשאַפט פון וואַסער האָט דיא ווירקונג אויסצוגלייכען דיא טעמפּעראַטורען פון וואַרימע און קאַלטע ערטער. לאַנד דאַגעגען בעזיצט דיא אייגענשאַפט איינצונעהמען אין זיך פיעל היץ אָדער פיעל קעלט (לויט דיא צייטען פון יאָהר). אַזוי וויא דיא לופט קריעגט איהר טעמפּעראַטור מעהרסטענס פון דער אויבערפלעך, איבער וועלכער זיא געפינט זיך, זיינען דיא קלימאַטען פון לאַנד און דיא קלימאַטען פון ימים פערשיעדען. דיא קלימאַטען פון געגענדען, וועלכע ליעגען אין מיטען לאַנד, האָבען אַ גרעסערע פערשיעדענהייט פון טעמפּעראַטורען דורכ'ן יאָהר וויא דיא קלימאַטען פון געגענדען, וואָס ליעגען ביי דיא ברעגען פון ימים, אָדער דיא קלימאַטען איבער דיא ימים זעלבסט, אין דיא זעלביגע ברייט-גראַדען. וועגען דעם גרויסען איינפלוס פון לאַנד אָדער וואַסער אויף דיא טעמפּעראַטור, ווערען דיא קלימאַטען איינגעטיילט אין צוויי הויפּט-סאָרטען: לאַנד-קלימאַטען (continental climates) און ים-קלימאַטען (oceanic climates). אין דעם ערסטען סאָרט קלימאַט הערשט טרוקענקייט, אין דעם צווייטען — פייכטקייט. דיזע ביידע סאָרטען קלימאַטען קענען זיין קאַלטע, אָדער מיטעלמעסיגע, אָדער הייסע.

דיא שטרעמונגען פון דיא ימים אָדער אָקעאַנען האָבען אַ זעהר גרויסען איינפלוס אויף דיא קלימאַטען. דיא ים-שטרעמונגען, וועלכע קומען פון וואַרימע געגענדען, ברייננגען אַריבער אין דיא

קעלטערע געגענדען ווארימקייט, און דיא, וועלכע קומען פון דיא קעלטערע ערטער, ברייגען אריבער אין דיא ווארימערע ערטער קאלטקייט. דורך דיזע שטרעמונגען האבען פיעלע געגענדען אויף דער ערד א קעלטערע אדער א ווארימערע טעמפעראטור, וויא זיי וואלטען האבען לויט זייערע ברייט-גראדען, דאס הייסט, לויט דיא ערטער, וועלכע זיי פערנעהמען צווישען דעם עקוואטאר און דיא פאלען. אין דיא ברייטע ימים אדער אקעאנען געהען דורך שמאלע שטראמען, וואס זייער טעמפעראטור איז אנדערס וויא פון דעם איבריגען וואסער; זיי בילדען בעזונדערע טייכען אין ווערען אפט בעצייכענט אלס אקעאנישע טייכען (oceanic rivers). דיזע שטראמען ברייגען ווארימקייט אין קעלטערע געגענדען און קעלט אין ווארימערע. צו דיא אקעאנישע שטראמען, וועלכע ברייגען ווארימקייט, געהערט דער בעריהמטער גאלף-שטראם (Gulf Stream), וועלכער פאנגט זיך אן זידליך פון דעם קאפ פון גוטער האפנונג (Cape of Good Hope) אין זיד-אפריקא, פון וואנען ער מאכט א געדרעהטען וועג איבער אמעריקא ביז דיא וייטע נארדליכע געגענדען פון איירָאפא. דער גאלף-שטראם האט א גרויסען איינפלוס אויף דיא קלימאטען פון פראנקרייך, ענגלאנד און אנדערע לענדער פון וועסט איירָאפא. דיזער מערקווירדיגער ים-שטראם אדער אקעאנישער טייך איז ענטדעקט געווארען אין 1513 פון דעם שפאנישען זעע-פאהרער אלאמינאס.

צו פערדאנקען דיזע אלע אורזאכען, וועלכע ברייגען ענדערונגען אין דיא טעמפעראטורען פון פיעלע געגענדען פון דער ערד, זיינען דיא קלימאטען ניט אלע מאל דיא זעלביגע אין ערטער, וועלכע ליעגען אין דיא זעלביגע ברייט-גראדען. ווען מען זאל פעראייניגען צווישען זיך אויף א קארטע אלע פונקטען, וועלכע האבען דיא זעלביגע טעמפעראטור, וועלען דיא ליניעס

אָפּווייכען פון דיא ליניעס פֿין דיא ברייט=גראַדען, וויאו דיא ערטער ליעגען, און זיין געקרימט אַהין און אַהער. דער בעריהמטער רייזענדער פאָרשער אַלעקסאַנדער פאָן הומבאָלדט, וועלכער האָט פיעל געשטודירט דיא טעמפּעראַטורען פון פערשיעדענע ערטער אויף דער ערד, איז געוועזען דער ערסטער, וואָס האָט צוזאַמען געשטעלט קלימאַטישע קאַרטען. ער האָט אַיינגעטיילט דיא לענדער פון דעם עקוואַטאָר ביז דיא פּאָלען לויט זייערע קלימאַטען און אַלע ערטער, וועלכע האָבען דיא זעלביגע קלימאַטישע בעדינגונגען, האָט ער אָפּגעצייכענט מיט בעזונדערע ליניעס. דיזע ליניעס ווערען אָנגערופען איסאָטערמען (isotherms), דאָס הייסט ליניעס פון גלייכער אָדער דער זעלביגער טעמפּעראַטור. ווען מען בעטראַכט דיזע ליניעס אויף אַ קלימאַטישער קאַרטע זעהט מען, דאָס זיי לויפען ניט פּאַראַלעל (גראַד) מיט'ן עקוואַטאָר, נאָר געקרימט אַהין און אַהער, אַמאָל נעהענטער און אַמאָל ווייטער פון עקוואַטאָר. איבערהויפּט איז דאָס אַזוי מיט דיא קלימאַטישע ליניעס פון דער יבשה; דיא איסאָטערמען פון ים ווייכען וועניגער אָפּ פון דער גראַדער ריכטונג. אַ טייל פון דער ערד, וועלכער ליעגט צווישען צוויי איסאָטערמישע ליניעס, ווערט אָנגערופען איסאָטערמישער גאַרטעל (isothermal zone). דיא איסאָטערמישע גאַרטלען שטימען ניט אַיין מיט דיא ברייט=גראַדען. דער מעסיגער איסאָטערמישער גאַרטעל, וועלכער ליעגט אין אייראָפּאַ צווישען 50^{0} און 42^{0}, ליעגט אין נאָרד=אַמעריקאַ צווישען דיא מעהר זידליכע געגענדען פון 40^{0} ביז 36^{0}. אין גלייכע ברייט=גראַדען איז דער קלימאַט אַלזאָ אין אייראָפּאַ פיעל מילדער אַלס אין אַמעריקא.

8. קאפיטעל.

וואַסער און לאַנד.

פערטיילונג פון וואַסער און יבשה. — קאָנטינענטען. — וועלט־טייי־לען. — וועלט־מעערען אָדער אָקעאַנען. — אינזלען. — האַלב־אינזלען. — קאַפּען. — איסטמוסען.

דיא אויבערפלעך פֿון דער ערד בעשטעהט פון לאַנד און וואַסער. דיזע צוויי מאַסען זיינען ניט גלייך פערטיילט: דער שטח פֿון וואַסער איז כמעט דריי מאָל אַזוי גרויס וויא דער שטח פון לאַנד; דער ערסטער איז אַן ערך 144^1_2 מיליאָן, דער צווייטער אונגעפעהר 55^1_2 מיליאָן קוואַדראַט־מיילען. דיא גרעסטע מאַסע לאַנד — אַן ערך דריי פערטעל — ליעגט אין דער נאָרדליכער העלפט פון דער ערד, און דיא אָסטליכע העלפט האָט מעהר לאַנד אַלס דיא וועסטליכע. דאָס וואַסער בעשווענקט דיא ברעגען פון דער יבשה פון אַ־לע זייטען און בילדעט איין גאַנצע מאַסע.

דיא יבשה שטעקט אַרויס פון וואַסער אין דריי גרויסע טיילען און זעהר פיעלע קלענערע. דיא גרויסע טיילען יבשה ווערען אָנ־גערופען קאָנטינענטען (continents). פון דיא דריי גרויסע טיילען יבשה הייסט איינער דער אָסטליכער קאָנטינענט (Eastern continent), ווייל ער געפינט זיך אויף דער אָסטליכער העלפט פון דער ערד; דער צווייטער ווערט אָנגערופען דער וועסטליכער קאָנטינענט (Western continent), ווייל ער ליעגט אויף דער וועסטליכער האַלב־קוגעל; דער דריטער ווערט

בעצייכענט אַלס דער זידליכער קאָנטינענט (Southern continent), ווייל ער געפינט זיך זידליך פון דעם עקוואַטאָר.

דיא גאַנצע יבשה — דיא קאָנטינענטען און דיא אינזלען — ווערען אַיינגעטיילט אין פינף חלקים, וועלכע ווערען אָנגערופען וועלט-טיילען (parts of the world). דיזע טיילען פון דער ערד זיינען בעקאַנט מיט דיא נעמען אַמעריקא (America), אייראָפאַ (Europe), אַזיען (Asia), אַפריקאַ (Africa), אויסטראַליען (Australia). אַמעריקא איז דער גאַנצער וועסט-ליכער קאָנטינענט; אייראָפאַ, אַזיען און אַפריקאַ בילדען דעם אָסט-ליכען קאָנטינענט; אויסטראַליען איז דער גאַנצער זידליכער קאָנ-טינענט. אַזיען איז דער גרעסטער וועלט-טייל; ער פערנעהמט אונגעפעהר אַ דריטעל פון דער גאַנצער יבשה. אַמעריקאַ איז ניט פיעל קלענער פאַר אַזיען. נאָך דיזע קומען אין דער אָרדנינג פון זייער גרויס: אַפריקאַ, אייראָפאַ, אויסטראַליען. דער אָסטליכער קאָנטינענט ווערט אָנגערופען דיא אַלטע וועלט (Old World), ווייל ער איז שוין געוועזען בעוואוסט אין אַלטע צייטען; דער וועסט-ליכער קאָנטינענט אָדער אַמעריקאַ הייסט דיא נייע וועלט (New World), ווייל ער איז ענטדעקט געוואָרען אין דער נייע-רער צייט.

דיא וואַסער-מאַסע פון דער ערד ווערט אַיינגעטיילט אין פינף גרויסע טיילען, וועלכע ווערען אָנגערופען וועלט-מעערען אָדער אָקעאַנען (oceans). דיזע וואַסער-טיילען זינען: דאָס נאָרדליכע אַייז-מעער (North Polar Sea), דער אַט-לאַנטישער אָקעאַן (Atlantic Ocean), דער אינדישער אָקעאַן (Indian Ocean), דער שטילער אָקעאַן (Pacific Ocean), און דאָס זידליכע אַייז-מעער (South Polar Sea). דאָס נאָרדליכע אַייז-מעער ווערט אויך אָנגערופען אַרקטישער

אָקעאַן (Arctic Ocean), דאָס זידליכע אַייז=מעער — אַנט־אַרקטישער אָקעאַן (Antarctic Ocean).*) אין אַנדערע שפּראַכען האָט אויך דער שטילער אָקעאַן נאָך נעמען, צ. ב. אין פראַנצויזיש: גרויסער אָקעאַן (Grand Ocean), אין רוסיש: אָסטליכער אָקעאַן (Восточный Океанъ).

דיא וועלט=מעערען אָדער אָקעאַנען ליעגען אַרום דיא לאַנד=מאַסע וויא פאָלגט:

דאָס נאָרדליכע אַייז מעער (אַרקטישער אָקעאַן) ליעגט בײ'ם נאָרד=פּאָל און בעריהרט דיא ברעגען פון אייראָפּאַ, אַזיען און אַמע־ריקאַ. דיא בערינג=שטראַס (Bering Strait) פיהרט עס אין דעם שטילען אָקעאַן און עס האָט אָפענע פערבינדונג מיט'ן אַטלאַנטישען אָקעאַן. דיזעס מעער איז אונגעפעהר 2,500 מייל ברייט און האָט אַ שטח פון 4,000,000 קוואַדראַט=מיילען. דיזעס אַייז=מעער, וועלכעס איז ביז ניט לאַנג צוריק געווען נאָר בעקאַנט ביז דעם 85טען גראַד, איז שוין יעצט אויסגעפאָרשט ביז דעם סאַמע פּאָל. דער בעריהמטער אַמעריקאַ־נישער פּאָלאַר=רייזענדער, ראָבערט פּירי (Robert Peary), וועלכער האָט געמאַכט פיעלע פּראָבעס צו גרייכען דעם נאָרד=פּאָל, איז ענדליך אין אַפּריל 1909 צוגעקומען ביז צום 90טען גראַד פון נאָרד, דאָס הייסט צום סאַמע נאָרד=פּאָל. לויט ער בעשרייבט דעם שטח, איבער וועלכען ער האָט געוואַנדערט,


53. ראָבערט פּירי.

*) דאָס וואָרט אַרקטיש שטאַמט פון גריכיש און בעדייט: נאָרדליך. אַנטאַרקטיש מיינט: געגען=נאָרדליך, ד. ה. זידליך.

איז אין דער געגענד פון דעם פאָל לויטער ים בעדעקט מיט שווימענדע אייז־פעלדער. פינף מייל פאר דעם נאָרד־פאָל האָט פירי געמאָסטען דיא טיעפקייט פון דעם וואַסער און ביי 1500 קלאַפטער (9000 פוס) האָט זיך נאָך ניט געמערקט קיין גרונט.

דער אַטלאַנטישער אָקעאַן ליעגט צווישען אייראָפּאָ און אַפ־ריקאַ פון איין זייט און אַמעריקאַ פון דער אַנדערער זייט; ער געהט געשלענגעלט וויא דער בוכשטאַב S. זיין דורכשניטליכע ברייט איז 3,000 מייל און זיין שטח איז 34,000,000 קוואַדראַט־מיילען.

דער אינדישער אָקעאַן ליעגט צווישען אַפריקא, אַזיען און אויסטראַליען. צו זיד געהט ער איבער אין דאָס זידליכע אייז־מעער (אַנטאַרקטישען אָקעאַן), צו וועסט — אין דעם אַנטלאַנטישען אָקעאַן, צו אָסט — אין דעם שטילען אָקעאַן. דיזער אָקעאַן האָט אַ רונדליכע פאָרם. זיין גרעסטע ברייט איז 6,300 מייל און זיין שטח איז 28,000 000 קוואַדראַט־מייל.

דער שטילער אָקעאַן ליעגט צווישען אַזיען און אַמעריקאַ. ער איז דער גרעסטער פון אַלע און הייסט אויך דעריבער דער גרויסער אָקעאַן. ער האָט אַ לענגליב־רונדע פאָרם און זיין ברייטסטער טייל, אונגעפעהר 10,000 מייל, פון אָסט צו וועסט ליעגט איבער דעם עקוואַטאָר. זיין לענג, פון בערינג־שטראַס ביז דעם זידליכען פאָלאַר־קרייז, איז 9,000 מייל; זיין שטח איז 71,000,000 קוואַדראַט מיילען — אַן ערך אַ העלפט פון דעם גאַנ־צען ים־שטח פון דער ערד.

דאָס זידליכע אייז־מעער (אַנטאַרקטישער אָקעאַן) בעצייכענט דעם שטח, וועלכער איז איינגעשלאָסען אין דעם זידליכען פאָלאַר־קרייז. דיזער נאָמען שטאַמט פון אַ צייט, ווען מען האָט געגלויבט, אַז דאָרטען געפינט זיך בלויז ים בעדעקט מיט אייז. דיא געגענד

פון דיזען פאָלאַר־קרייז איז נאָך ניט אין גאַנצען אויסגעפאָרשט גע־וואָרען, אָבער וויא וויט מען ווייס יעצט, איז דאָרטען דאָ אַ גרויסע שטרעקע לאַנד. דעם ווייטסטען פונקט אין דיזע געגענדען האָט דערגרייכט דער ענגלישער פאָלאַר־רייזענדער ערנעסט שעקקלטאָן (Ernest Shackleton) אין יאַנואַר 1909. איהם איז געלונגען ציצוקומען ביז 88° 23′ זידליכע ברייט, דאָס איז בלויז 110 מייל פון דעם זיד־פאָל. אויף אַ גרויסען שטח פאַר דיזע גראַדען און פון דיזע גראַדען אַזוי וויט וויא דאָס אויג קען זעהן האָט שעקקלטאָן געפונען לויטער לאַנד. דער באָדען אין דיא זידליכע פאָלאַר־געגענדען איז זעהר הויך און בערגיג. ביי 78° זידליכע ברייט און 168° אָסטליכע לענג געפינט זיך דער וואולקאַנישער באַרג ערעבוס (Mount Erebus), וועלכער איז 13,350 פיס הויך. דיזער וואולקאַנישער באַרג איז נאָך טעטיג.

קלענערע שטיקער יבשה, וועלכע שטעקען אַרויס פון וואַסער, ווערען אָנגערופען אינזלען (islands). לויט זייער לאַגע און לויט זייער ענטשטעהונג האָבען אינזלען פערשיעדענע נעמען: דיא, וועלכע ליעגען ניט וויט פון דיא קאָנטינענטען, ווערען אָנגערופען קאָנטינענטאַלע אינזלען (continental islands); דיא, וועלכע געפינען זיך פון דיא קאָנטינענטען וויט אין ים הייסען ים־אינזלען אָדער אָקעאַנישע אינזלען (oceanic islands); דיא, וועלכע זיינען ענטשטאַנען דורך דיא ווירקונג פון אונטער־ערדישע קרעפטען (אויסברוכען פון וואולקאַנען), הייסען וואולקאַנישע אינזלען (volcanic islands); דיא, וועלכע האָבען זיך געבילדעט פון קאָראַלען (ז. ערסטען טייל, 2. קאַפּ.), הייסען קאָראַל־אינזלען (coral islands); ענדליך, דיא, וואָס האָבען זיך געבילדעט דורך אָנשווענונג (alluvium), דאָס הייסט פון ערד, וואָס איז אָפּגעשווענקט געוואָרען פון דיא ברעגען

פון דער יבשה דורך וואַסער, ווערען אָנגערופען אָנגעשוועמ־
טע אינזלען (alluvial islands).

אינזלען ליעגען וויט איינע פון דיא אַנדערע איינצעלוויז
אָדער נאָהענט איינע פון דיא אַנדערע אין גרופּעס. מעהרערע אינז־
לען, וועלכע ליעגען ניט וויט איינע פון דיא אַנדערע, ווערען אָננע־
רופען אינזעל־גרופּע אָדער אַרכיפּעלאַג (archipelago).

פאָלגענדע זיינען דיא וויכטיגסטע אינזלען פון דיא פינף
וועלט־טיילען:

אין אַמעריקאַ — באַפּפינ'ס לאַנד (Baffin's Land),
גרענלאַנד (Greenland) [דיא גרעסטע אינזעל אין דער וועלט],
ניופאַונדלאַנד (Newfoundland), דיא אַנטיללען (Antilles)
[פון וועלכע דיא גרעסטע איז קובאַ (Cuba)], פייערלאַנד
(Tierra del Fuego) [אַרכיפּעלאַג אין זיד־אַמעריקאַ], דיא אַלע־
אוטישע אינזלען (Aleutian Islands).

אין אייראָפּאַ — שפּיצבערגען (Spitzbergen) [אינזעל־
גרופּע אין נאָרדליכען אייז־מעער], נאָוואַיאַ זעמליאַ (Nova
Zembla), איסלאַנד (Iceland), גרויס־בריטאַניען (Great
Britain), אירלאַנד (Ireland), זעעלאַנד (Zealand),
קאָרסיקאַ (Corsica), סאַרדיניאַ (Sardinia), סיציליאַ
(Sicily), קרעטאַ (Crete).

אין אַזיען — ציפּערן אָדער ציפּרוס (Cyprus), ציי־
לאָן (Ceylon); דיא סונדאַ־אינזלען (Sunda Islands),
צווישען וועלכע דיא גרעסטע זיינען: סומאַטראַ (Sumatra),
יאַוואַ (Java), באָרנעאָ (Borneo) און צעלעבעס
(Celebes); דיא מאָלוקקישע אינזלען (Moluccas), דיא
פיליפּפּינישע אינזלען (Philippine Islands), פאָרמאָ־
סאַ (Fornosa); דיא יאַפּאַנישע אינזלען, פון וועלכע דיא

גרעסטע זיינען: האָנדו (Hondu) אָדער האָנשו (Honshu), יעזאָ (Yezo), שיקאָקו (Shikoku) און קיאושיאו (Kiushiu); דיא קורילישע אינזלען (Kurile Islands) [געהערען אויך צו יאַפּאַן] און סאַכאַלין (Saghalin, Sakhalin).

אין אַפריקאַ — דיא קאַנאַרישע אינזלען (Canary Islands), צו וועלכע עס געהערט דיא אינזעל פעררא (Ferro), דורך וועלכע מען פיהרט דורך דעם ערסטען מערידיאַן; דיא אַזאָרישע אינזלען (Azores), מאַדיירא (Madeira), מאַדאַגאַסקאַר (Madagascar).

אין אויסטראַליען — טאַסמאַניאַ (Tasmania), ניי-זעעלאַנד (New Zealand), ניי-גווינעאַ (New Guinea), סאַנדוויטש-אינזלען אָדער האַוואַאי-אינזלען (Sandwich Islands, Hawaii Islands).

דיא קאָנטינענטען און דיא אינזלען האָבען אַרום זייערע ברעגען פערשיעדענע פאָרמען, פון וועלכע דיא וויכטיגסטע זיינען: דיא האַלב-אינזלען (peninsulas), דיא קאַפּען (capes), און דיא איסטמוסען (isthmuses).

אַ האַלב-אינזעל איז אַ שטיק לאַנד (אַ טייל פון אַ קאָנטינענט אָדער פון אַן אינזעל), וועלכעס איז פון דריי זייטען אַרומגערינגעלט מיט וואַסער.

אַ קאַפּ איז אַ שטיק לאַנד, וועלכעס שטעקט אַרויס ווייט אין וואַסער. אַ הויכעס שטיק לאַנד אָדער פעלז, וואָס שטעקט אַרויס אין וואַסער וויא אַ קאַפּ, ווערט אָנגערופען פאָרגעבירג (promontory). אַ קליינער קאַפּ הייסט אויך אַ שפּיץ (point).

אַן איסטמוס איז אַ שמאָלער פּאַס פון יבשה, וועלכער פעראייניגט צוויי גרויסע שטיקער לאַנד.

פאָלגענדע זיינען די וויכטיגסטע האַלב-אינזלען:

אין אַמעריקאַ — קאַליפאָרניאַ (California), פלאָרידאַ (Floripa), לאַבראַדאָר (Labrador).

אין איירָפאַ — דיאַ סקאַנדינאַווישע האַלבּ-אינזעל (Scandinavian peninsula), יוטלאַנד (Jutland), דיא פּי־רענעאישע האַלבּ-אינזעל (Pyrenean peninsula), דיא אַפּענניניש ע האַלבּ-אינזעל (Apennine peninsula); דיא באַלקאַנישע האַלבּ-אינזעל (Balkan peninsula), דער זידליכער טייל פון וועלכער ווערט אָנגערופען מאָרעאַ (Morea); דיא האַלבּ-אינזעל קרים (Crimean peninsula).

אין אַזיען — קליינ-אַזיען (Asia Minor), אַראַביען (Arabia), הינדוסטאַן (Hindustan); אינדאָ-כינא (Indo-China), דער זידליכער טייל פון וועלכער ויערט אָנגערופען מאַ־לאַקקאַ (Malacca); קאָרעאַ (Corea, Korea), קאַמ־טשאַטקאַ (Kamchatka).

דיא וויכטיגסטע קאַפּען פון דיא פינף וועלט-טיילען זיינען:

אין אַמעריקאַ — קאַפּ קאָלומביאַ (Cape Columbia) [נאָרד פון גרענלאַנד], קאַפּ פערוועלל (Cape Farewell) [זיד פון גרענלאַנד], קאַפּ פּרינץ פון וועילז (Cape Prince of Wales) [אַלאַסקאַ], קאַפּ בראַנקאָ (Cape Branco) [אָסט פון זיד אַמעריקאַ], קאַפּ האָרן (Cape Horn) [סאַמע זיד פון זיד אַמעריקאַ].

אין איירָפאַ — נאָרד-קאַפּ (North Cape) [צו סאַמע נאָרד], קאַפּ ראָקאַ (Cape Roca) [צו סאַמע וועסט], טאַרי־פאַ (Tarifa) [זיד].

אין אַזיען — קאַפּ באַבאַ (Cape Baba) [וועסט פון קליינ-אַזיען], קאַפּ דעזשנעוו אָדער אָסט-קאַפּ (Cape Deshneff, East-Cape), קאַפּ טשעליוסקין אָדער נאָרד-אָסט קאַפּ

(Cape Chelyuskin, North-East Cape) [סאַמע נאָרדליכע].

אין אַפריקאַ — קאַפּ בלאַנקאָ (Cape Blanco) [סאַמע נאָרד], גרינ-קאַפּ (Cape Verd) [צו וועסט], קאַפּ פון גוטער האָפנונג (Cape of Good Hope) [צו זיד], נאָדעל-קאַפּ (Cape Agulhas) [צו זיד], גוואַרדאַפוי (Cape Guardafui) [צו אָסט].

אין אויסטראַליען — קאַפּ יאָרק (Cape York) [צו סאַמע נאָרד], ווילסאָן פּאָרגעבירג (Wilson Promontory) [צו זיד], סטיפּ-שפּיץ (Steep Point) [צו וועסט], קאַפּ באַי-ראָן (Cape Byron) [צו אָסט].

דיא וויכטיגסטע איסטמוסען זיינען:

דער איסטמוס פון סועץ (Isthmus of Suez), וועלכער פעראייניגט דיא קאָנטינענטען אזיען און אַפריקא און טיילט אָפּ דאָס מיטעללענדישע מעער (ים הגדול) פון דעם רויטען מעער (ים סוף).

דער איסטמוס פון פּאַנאַמאַ (Isthmus of Panama), וועלכער פעראייניגט נאָרד און זיד אַמעריקאַ און זונדערט אָפּ דאָס קאַריבבישע מעער פון דעם שטילען אָקעאַן. ער ווערט אויך אָנגערופען איסטמוס פון דאַריען (Isthmus of Darien) וועגען דעם שטראָם דאַריען, וועלכער געפינט זיך ביי דעם שמאָלסטען טייל פון דיזען לאַנד-שטריך.

9. קאפיטעל.

וואַסער און לאַנד.

(פאָרטזעצונג.)

ימים אָדער מעערען. — ים־בוזימס, בוכטען. — ים־שטראַסען. — טייכען. — שנעל־שטראָם און וואַסער־פּאַל. — דעלטאַס. — אָזיערעס. — זומפּען, טונדראַס. — פלאַב־וואַסער. — זאַמד־בענק אָדער דונעס. — לאַגונעס.

דיא וואַסער־מאַסע, וועלכע געהט אַריין אין דיא יבשה, בילדעט ימים אָדער מעערען (seas), ים־בוזימס (gulfs, bays) און ים־שטראַסען אָדער קאַנאַלען (straits, channels).

אַ מעער איז אַ טייל פון אָקעאַן, וואָס געפינט זיך נאָהענט פון דער יבשה און איז מעהר אָדער וועניגער איינגעשלאָסען אין לאַנד.

אַ ים־בוזים איז אַ שמאָלער טייל פון אַן אָקעאַן אָדער מעער, וואָס ציהט זיך וויַיט אין דער יבשה.

אַ ים־שטראַס אָדער קאַנאַל איז אַ שמאָלער פּאַס וואַסער, וואָס פעראייניגט צוויי וואַסער־מאַסען און טיילט אָפּ צוויי שטיקער לאַנד. אַ קליינער ים־בוזים ווערט אָנגערופען בוכט (bay, creek). אַ שמאָלער צוויַיג פון ים צווישען הויכע ווענט אָדער סקאַלעס הייסט פיאָרד (fiord, fjord).

פאָלגענדע זיינען דיא וויכטיגסטע מעערען, ים־בוזימס, בוכ־טען און ים־שטראסען:

ביי דיא ברעגען פון אַמעריקאַ — באַפפינס־בוזים (Baffin Bay), האָדסאָנס־בוזים (Hudson Bay), בוזים פון סענט לאָרענס (Gulf of St. Lawrence), בוזים פון מעקסיקאָ (Gulf of Mexico), קאַרריבבישעס מעער (Caribbean Sea), שטראַס פון מאַגעללאַן (Strait of Magellan), בוזים פון קאַליפאָרניאַ (Gulf of California), בערינגס־מעער (Bering Sea), בערינגס־שטראַס (Bering Strait).

ביי דיא ברעגען פון אייראָפּאַ — דאָס אזאָווישע מעער (Sea of Azof), דיא קערטש־שטראַס (Kertch Strait), דאָס שוואַרצע מעער (Black Sea), דיא שטראַס פון קאָנסטאַנטינאָפּאָל (Strait of Constantinople) אָדער דער באָספאָר (Bosphorus), דאָס מאַרמאָראַ־מעער (Sea of Marmora), דיא דאַרדאַנעללען־שטראַס (Strait of Dardanelles), דאָס מיטעללענדישע מעער (Mediterranean Sea) [ים הגדול], עגעאישעס מעער (Aegean Sea), יאָ־נישעס מעער (Ionian Sea), דיא גיבראַלטאַר־שטראַס (Strait of Gibraltar), דער בוזים פון ביסקאַי (Bay of Biscay). דאָס אירלענדישע מעער (Irish Sea), דיא שטראַס לאַ־מאַנש (La Manche) אָדער דער ענגלישער קאַנאַל (English Channel), דיא שטראַס פאַ־דע־קאַלע (Pas de Calais) אָדער דיא דאָווער־שטראַס (Strait of Dover), דאָס דייטשע מעער (German Ocean) אָדער דיא נאָרד־זעע (North Sea), דיא שטראַסען סקאַגערראַק (Skagerrak) [אַ צווייג פון נאָרד־זעע], קאַטטעגאַט (Kattegat,

(Cattegat) [אַ צווייג פון נאָרד=זעע ביי שוועדען] און זונד (the Sound) [ביי שוועדען]; דאָס באַלטישע מעער (Baltic Sea) מיט דעם בוזים פון ריגאַ (Gulf of Riga) און דעם בוזים פון פינלאַנד (Gulf of Finland); דאָס ווייסע מעער (White Sea), דיא קאַראַ=שטראַס (Kara Strait), דאָס קאַראַ=מעער (Kara Sea).

ביי דיא ברעגען פון אַזיען — דאָס קאַראַ=מעער (Kara Sea), דער בוזים אָב (Ob Bay) [אין סיביר], דיא בערינג=שטראַס (Bering Strait), דאָס בערינג=מעער (Bering Sea), דאָס מעער פון אָכאָטסק (Sea of Okhotsk), דאָס יאַפּאַנישע מעער (Sea of Japan), דאָס כינעזישע מעער (China Sea), דאָס געלע מעער (Yellow Sea), דיא מאַלאַקקאַ=שטראַס (Strait of Malacca) און סונדאַ=שטראַס (Sunda Strait) [האָללענדישעס אָסט=אינדיען], דער בענגאַלישער ים=בוזים (Bay of Bengal), דער פּערסישער ים=בוזים (Persian Gulf), דיא שטראַס באַב=על=מאַנדעב (Strait of Bab-el-Mandeb), דער אַראַבישער ים=בוזים (Arabian Sea), דאָס רויטע מעער (Red Sea) [ים סוף].

ביי דיא ברעגען פון אַפריקאַ — דער אַראַבישער ים=בוזים (Arabian Sea), דיא שטראַס באַב=על=מאַנדעב (Strait of Bab-el-Mandeb), דיא מאָזאַמביק=שטראַס (Mozambique Channel), דער ים=בוזים גווינעאַ (Gulf of Guinea), דיא גיבראַלטאַר=שטראַס (Strait of Gibraltar).

ביי דיא ברעגען פון אויסטראַליען — דיא שטראַס פון טאָררעס (Strait of Torres), דיא באַסס=שטראַס (Bass Strait), דיא קוק=שטראַס (Cook Strait).

ווייטערע פאָרמען פון וואַסער זיינען טייכען (rivers) און

אָזיערעס (lakes).*) אַ טייך איז אַ זאַמלונג פון וואַסער, וועלכעס שטראָמט שטענדיג ווייטער. אַן אָזיערע איז אַ זאַמלונג פון אַ שטעהענדען וואַסער.

טייכען ענטשטעהען פון דיא קוואַלען, וועלכע שטראָמען פון דער ערד, אָדער פון אייז־מאַסען, וועלכע שמעלצען אויף דיא בערג. דאָס וואַסער פון דיא קוואַלען אָדער פון דיא אייז־מאַסען בילדעט טייכעלאַך (rivulets); פון דיא טייכעלאַך בילדען זיך בעך (brooks); דיא בעך פעראייניגען זיך און בילדען גרויסע טייכען. דיא אייז־מאַסען אויף דיא בערג, אַחוץ דעם וואָס זיי גיבען פיעלע טייכען זייער אָנפאַנג, זיינען זיי אַ וויכטיגע שטיצע פיר טייכען, וועלכע געפינען זיך אין דיא הייסע געגענדען. ניט האָבענדיג דיזע שטיצע וואָלטען דיא טייכען אין דיא הייסע געגענדען אויסטריקענען.

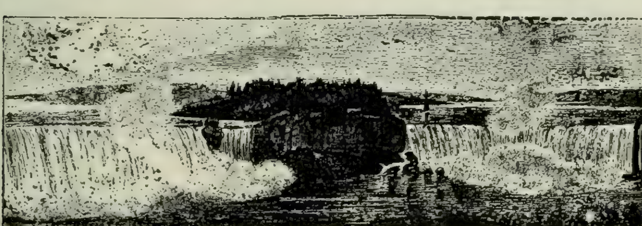
וואַסער זוכט אימער דעם ניעדריגסטען אָרט צום פליסען, און דעריבער פאַלען דיא מעהרסטע טייכען אַריין אין ים, וועלכער איז דער ניעדריגסטער אָרט. ווען דער שטראָם געהט פון קוואַל נאָך אונטען וואַקסט ער אַלץ מעהר און גרוים דורך אַנדערע שטראָמען אָדער צווייגען (branches), וועלכע פליעסען צו צו איהם. דיזע צווייגען קומען פון קוואַלען אָדער פון געשמאָלצענעם אייז, אָדער זיי ענטשטעהען פון רעגענס. דורך דיא צוזאַמענפליעסונג פון פיעלע שטראָמען אין אַ גרויסען טאָל אָדער אַ טיעפען אָרט בילדעט זיך איין גרויסער שטראָם אָדער טייך, וועלכער ציהט זיך אָפט אויף הונדערטער מיילען ביז ער פאַלט אַריין אין ים. דער אָרט,

*) אָנשטאָט אָזיערע קען מען בענוצען דאָס דייטשע וואָרט זעע. מען דאַרף אָבער וויסען, אַז דיזעס וואָרט בעדייט אויך מעער און דאָס דיא צוויי בעזונדערע בעדייטונגען ווערען גראַמאַטיש אונטערשיעדען, נעמליך: זעע אין דער בעדייטונג פון אָזיערע איז מענליך (דער זעע); זעע אין דער בעדייטונג פון מעער איז ווייבליך (דיא זעע).

וואו אַ טייך הייבט זיך אָן, ווערט אָנגערופען אורשפּרונג אָדער אָנפאַנג (source, head); דער אָרט וואו ער לאָזט זיך אויס, ווערט אָנגערופען מינדונג אָדער מויל (mouth); דער טיע־פער באָדען, אין וועלכען ער ליעגט, הייסט דאָס בעט (bed). אַ טייך מיט אַלע זיינע צווייגען — טייכעלאַך, בעך, ביי־טייכען — ווערט אָנגערופען טייך־סיסטעם (river system) און דער גרויסער טיעפער אָרט אָדער טאָל, וואו דער טייך מיט אלע זיינע צווייגען קלייבען זיך אָן, ווערט אָנגערופען טייך־בעקין (river basin).

ביי טייכען אונטערשיידט מען צוויי זייטען, וועלכע ווערען בעצייכענט אַלס רעכטער ברעג (right bank) און לינקער ברעג (left bank). שטעהענדיג מיט׳ן געזיכט צו דער שטרע־מונג פון אַ טייך, אָדער אין דער ריכטונג פון דעם מויל, איז צו דער רעכטער האַנט זיין רעכטער ברעג, צו דער לינקער האַנט — זיין לינקער ברעג.

ווען דער גרונט פון אַ טייך איז אַ גלייכער פליעסט ער גע־וועהנליך רוהיג; נאָר ווען דער גרונט בעשטעהט פון גרודעס



54. — וואַסער־פאַל.

שטיינער, דורך וועלכע דאָס וואַסער שטראָמט אונגעהייער שנעל, אָדער ער איז שטאַרק משופע און דאָס וואַסער פאַלט מיט אַ גרויסער

קראַפט: ווערט דיא ערסטע ערשיינונג אָנגערופען שנעל-שטראָם (rapid), דיא צווייטע — וואַסער-פאַל (waterfall, cataract). צווישען דיא וואַסער-פאַלען זיינען בעריהמט: ניאַגאַראַ (Niagara) אין נאָרד אַמעריקא (ניט ווייט פון באָפפאַלאָ אין דעם שטאַאַט ניו יאָרק) און וויקטאָריאַ (Victoria) אין אַפריקאַ.

מאַנכע טייכען לאָזען זיך אויס מיט מעהרערע מינדונגען (מײלער): אין אַזאַ פאַל ווערט יעדע בעזונדערע מינדונג אָנגערופען אָרם (arm) און דאָס לאַנד, וועלכעס איז איינגעשלאָסען צווישען דיזע אָרמס, הייסט דעלטאַ (delta), ווייל עס האָט געוועהנליך דיא פאָרם פון דעם גריכישען בוכשטאַב Δ, וועלכער ווערט אַזוי אָנגערופען.

דיא וויכטיגסטע טייכען פון דער וועלט זיינען:

אין אַמעריקאַ — מאַקקענזי (Mackenzie) [בריטיש נאָרד אַמעריקא, 2,000 מייל לאַנג], אַטאַבאַסקאַ אָדער עלק ריווער (Athabasca, Elk River) [בריטיש נאָרד אַמעריקא, 600 מ.], גרעיט סלייוו ריווער (Great Slave River) [בריטיש נאָרד אַמעריקא, 250 מ.], סאַסקאַטשעוואַן (Saskatchewan) [בריטיש אַמעריקאַ, 1,500 מ.], סעינט לאָרענס (St. Lawrence) [נאָרד אַמעריקא צווישען קאַנאַדאַ און דיא פעראייניגטע שטאַאַטען; 740 מ. פון דער אָזערע אָנטאַריאָ], מיססיססיפפי (Mississippi) [גרעסטער טייך פון נאָרד אַמעריקא 2,960 מ.], מיזורי (Missouri) [גרעסטער ביי-טייך פון מיססיססיפפי, 304 מ]. אָהאַיאָ (Ohio) [הויפּט ביי-טייך פון מיססיססיפפי צו דער לינקער זייט, 975 מ.], ריאָ גראַנדע (Rio Grande) אָדער ריאָ גראַנדע דעל נאָרטע (Rio Grande del Norte) [נאָרד אַמעריקא, 1,800 מ.], אָרינאָקאָ (Orinoco) [נאָרד פון זיד אַמעריקא, 1,550 מ.], אַמאַזאָ-

נעגע־טייך (Amazon River) [הויפּט־טייך פון זיד אַמעריקא, גרעסטער אין דער וועלט; 3,300 מ.], ריאָ־נעגראָ (Rio Negro) [אַרגענטיניען, 650 מ]. ריאָ מאַדיירא (Rio Madeira) [ביי־פלוס פון דעם אַמאַזאָנען־טייך, 2,000 מ.], לאַ פּלאַטאַ (La Plata) אָדער ריאָ דע לאַ פּלאַטאַ (Rio de la Plata) [צווישען אוריגוואַי און אַרגענטיניען, 150 מ.], פּאַראַנאַ (Parana) [זיד אַמעריקא, 2,000 מ.], פּאַראַגוואַי (Paraguay) [זיד אַמעריקא, 1,500 מ.], אורוגוואַי (Uruguay) [בראַזיליען, 1,000 מ].

אין אייראָפּאַ — פּעטשאָראַ (Petchora) [נאָרד־אָסט רוסלאַנד, 1,000 מ], דווינאַ (Dwina) [נאָרד רוסלאַנד, צוזאַמען מיט דעם טייך וויטשעגדאַ (Witchegda) 1,000 מ.], נעוואַ (Neva) [נאָרד רוסלאַנד, 40 מ.], סוויר (Svir) [נאָרד רוסלאַנד 125 מ.], ניעמען (Niemen) [יועסט רוסלאַנד און אָסט פּרייסען, 500 מ], וויסעל (Vistula) [נאָרד אייראָפּאַ, 650 מ.], אָדער (Oder) [דייטשלאַנד, 550 מ]. עלבע (Elbe) [נאָרד אייראָפּאַ, 725 מ], וועזער (Weser) [דייטשלאַנד, 270 מ.], רהיין (Rhine) [הויפּט־טייך פון דייטשלאַנד, 900 מ.], מיין (Main) [ביי־פלוס פון רהיין, 300 מ.], מאָזעלל (Moselle) [פראַנקרייך און פּרייסען, 315 מ.], מאַאַס (Maas, Meuse) [פראַנקרייך, בעלגיום און האָללאַנד, 500 מ.], שעלדע (Schelde) [פראַנקרייך, בעלגיום און האָללאַנד, 250 מ.], סען (Seine) [איינער פון דיא הויפּט־טייכען פון פראַנקרייך, 482 מ.]. לואַר (Loire) [גרעסטער טייך פון פראַנקרייך, 600 מ.], גאַראָן (Garonne) [זיד־וועסט פראַנקרייך, 350 מ.], דוערא (Duero) [שפּאַניען, 500 מ.], טעחאָ אָדער טאַחאָ (Tejo, Tajo) [שפּאַניען, 560 מ.], גוואַדיאַנאַ (Guadiana) [שפּאַניען און פּאָרטוגאַל, 400 מ.], גוואַדאַלקוויוויר (Guadalquivir) [זיד שפּאַניען, 300 מ.],

עבראָ (Ebro) [שפּאַניען, 400 מ.], ראָן (Rhone) [אָנפאַנג אין שווייץ, 505 מ.], סאָן (Saone) [הויפּט ביי־פלוס פון ראָן, 280 מ.], טיבער (Tiber) [איטאַליען, 250 מ.], פּאָ (Po) [איטאַליען, 360 מ.], דונאַי (Danube) [1,770 מ.], דראַווע (Drave) [עסטרייך־אונגאַרן, 465 מ.], סאַווע (Save) [550 מ.], טייס (Theiss, אונגאַריש Tisza) [700 מ.], פּרוט (Pruth) [גאַליציען, אָסט אייראָפּאַ, 500 מ.], דניעסטער (Dniester) [רוסלאַנד און גאַליציען, 650 מייל], דניעפּער (Dnieper) [רוס־לאַנד, 1,200 מ.], בערעזינאַ (Beresina, Berezina) [אין מינסקער גובערניע, רוסלאַנד, ביי־פלוס פון דניעפּער, 350 מ.], פּריפּעט (Pripet) [וועסט רוסלאַנד, 400 מ.], דאָן (Don) [רוסלאַנד, 1,100 מ.], וואָלגאַ (Volga) [הויפּט־טייך פון רוסלאַנד, 2,400 מ.], אָקאַ (Oka) [מיטעל־רוסלאַנד, 700 מ.], קאַמאַ (Kama) [רוסלאַנד, 1,050 מ.], טערעק (Terek) [קאַווקאַז, 350 מ.], אוראַל (Ural) [1,600 מ.].

אין אַזיען — אָב (Ob, Obi) [סיביר, 2,100 מ.], אירטיש (Irtysh) [וועסט סיביר, 1,600 מ.], טאָבאָל (Tobol) [וועסט סיביר, 600 מ.], יעניסיי (Yenisei) [פאַנגט אָן אין נאָרד־וועסט מאָנגאָליא און געהט דורך סיביר, איבער 3,000 מ.], אַנגאַראַ (Angara) [ביי־פלוס פון יעניסיי אין זיד סיביר, 1,200 מ.], לענאַ (Lena) [סיביר, 3,000 מ.], אַמור (Amur, Amoor) [סיביר, צוזאַמען מיט אָנאָן (Onon) 2,700 מ.], הואַנגהאָ (Hwangho, Hoangho) אָדער דער געלער טייך (Yellow River) [נאָרדליכסטער פון דיא צוויי גרעסטע טייכען אין כינא, 2,700 מ.], יאַנגצע (Yangtse, Yangtze) אָדער יאַנגצע־קיאַנג (Yangtse-Kiang) [גרעסטער טייך אין כינא, 3,200 מ.], בראַהמאַפּוטראַ (Brahmaputra) [כינא און אינדיען, 1,800 מ.],

גאַנגעס (Ganges) [הייליגער טייך פון אינדיען, 1.557 מ.], אינדוס (Indus) אָדער סינד (Sind) [1,860 מ.], דער טייך פרת אָדער אייפראַט (Euphrates), דער טייך חדקל אָדער טיגרים (Tigris) [אַזיאַטישע טערקיי, 1,100 מ.], קוראַ (Kur, Kura) [טראַנס־קאַווקאַז, 600 מ.], סיר־דאַריאַ (Sir-Daria) [רוסש. צענטראַל אַזיען, 1,500 מ.], אַמו־דאַריאַ (Amu-Daria) [צענטראַל אַזיען, 1,400 מ.], דער ירדן אָדער יאָרדאַן (Jordan) [פּאַלעסטינא, 120 מ.], אילי (Ili) [צענטראַל אַזיען, 600 — 700 מ.], טאַרים (Tarim) [אָסט טורקעסטאַן, כינא, איבער 1,000 מ.].

אין אַפריקא — דער נילוס (Nile) [גרעסטער טייך אין אַפריקא, 3,400 מ.; בעשטעהט פון צוויי טייכען: דעם ווייסען נילוס (White Nile) און דעם בלויען נילוס (Blue Nile)], סענעגאַל (Senegal) [וועסט אַפריקא, 1.000 מ.], גאַמביאַ (Gambia) [וועסט אַפריקאַ, 1,400 מ.], ניגער (Niger) [2,600 מ.], בינוע (Binue) [ביי־פלוס פון ניגער, וועסט־אַפּ־ריקאַ, 66 מ.], קאָנגאָ (Kongo, Congo) [צענטראַל אַפריקא, 3,000 מ.], דער טייך אָראַנזש (Orange River) [זיד אַפּרי־קא, 1,000 מ.], זאַמבעסי (Zambesi) [1,500 מ.], שאַרי (Shari) [אין סודאַן, 700 מ.].

אין אויסטראַליען — מאָררעי (Murrey) [דער גרעסטער טייך, איבער 1,000 מ].

אָזיערעס בילדען זיך פון שטראָמען, וואָס לויפען אַריבער פון טייכען און אָפּגעצאַמטע טיעפע ערטער. ווען דאָס וואַסער אין אַן אָזיערע שטייגט הויך, קען עס פליעסען ווייטער ביז עס פער־בינדט זיך מיט'ן ים. דיא צושטראָמינג צו אַן אָזיערע ווערט אָנגע־רופען צופלוס (inlet); דיא אויסשטראָמונג הייסט אויספלוס (outlet). אַ שטראָם, וועלכער לייפט אין אַן אָזיערע, פערליערט

פיעל וואַסער דורך אויסראַמפּפונג. אַן אָזיערע קען דורך אויסראַמפּ־פונג פערליערען אַזוי פיעל וואַסער, וויא עס קריעגט צו דורך זיינע צופלוסען. אַזאַ אָזיערע קען שוין ניט האָבען קיין אויספלוס. אַן אָזיערע אָהן אַן אויספלוס איז געוועהנליך אַ סימן, אַז דער קלימאַט איז אַ טרוקענער. מאַנכע אָזיערעס ווערען צייטענווייז אין גאַנצען אויסגעטריקענט און מען קען אויף זייער גרונט זעען ביז עס קלייבט זיך צוריק אָן וואַסער.

וואַסער, וואָס פליעסט פון קוואַלען, ענטהאַלט געוועהנליך צולאָזענע זאַלצען. ווען אַן אָזיערע פערליערט וואַסער דורך אויס־דאַמפּפונג, קלייבען זיך ביסלאַכווייז אָן דיא זאַלצען, וועלכע ווערען אָנגעטראָגען פון דיא צופלוסען, ביז דאָס וואַסער פון דיא אָזיערעס ווערט זעהר געזאַלצען און ביטער. אַן אָזיערע אָהן אַן אויספלוס האָט געוועהנליך זאַלצ־וואַסער (salt water); אַן אָזיערע מיט אַן אויספלוס האָט זיס־וואַסער (fresh water), ווייל דער אויספלוס לאָזט ניט צו, אַז דיא זאַלצען זאָלען זיך אָנקלייבען. דאָס טויטע מעער (ים המלח) אין פאַלעסטינאַ און דיא אָזיערע עלטאָן אין אַסטראַכאַן, רוסלאַנד, זיינען דיא געזאַלצענסטע אָזיערעס אין דער וועלט. דיא גרעסטע אָזיערעס פון זיס־וואַסער געפינען זיך אויף דעם וועסטליכען קאָנטינענט אין נאָרד אַמעריקאַ; דיא גרעסטע אָזיערעס פון זאַלצ־וואַסער געפינען זיך אויף דעם אָסטליכען קאָנטי־נענט. אין שטאַרק געזאַלצענע אָזיערעס עקסיסטירען ניט קיין לעַ־בעדיגע זאַכען (דער ים המלח אין פאַלעסטינאַ ווערט דעריבער אָנ־גערופען דאָס טויטע מעער [Dead Sea]).

דיא הויך פון דער וואַסער־פלעך פון אָזיערעס אין פערגלייך מיט דער אויבערפלעך פון ים איז פערשיעדען. עס זיינען דאָ אָזיע־רעס, וואָס זייער וואַסער־פלעך איז העכער פאַר דער אויבערפלעך פון ים, וויא צ. ב. דיא אָזיערע זשענעוואַ (Lake of Geneva)

[דיא גרעסטע פון דער שווייץ], וועלכע איז 1,230 פוס איבער דעם מעער־שפיגעל; דיא אָזיערע באַיקאַל (Lake Baikal) [אין סיביר, אַזיען], איז 1,793 פוס הויך איבערן שטח פון ים; דיא אָזיערע טיטיקאַקאַ (Lake Titicaca) אויף דיא אַנדען (בערג) אין זיד אַמעריקא איז 12,545 פוס הויך און דיא אָזיערע טענגרי־נאָר (Tengri-nor) אין טיבעט, אַזיען, דיא העכסטע פון אַלע אָזיערעס, 15,166 פוס איבער דעם מעער־שפיעגעל. עס זיינען דאָ אָזיערעס, וואָס זייער וואַסער־פלעך איז ניעדריגער פאַר דער אויבער־פלעך פון ים; צ. ב. דאָס קאַספּישע מעער (Caspian Sea) [דיזע אָזיערע ווערט אָנגערופען מעער, ווייל זיא איז זעהר גרויס; זיא איז דיא גרעסטע אָזיערע אין דער וועלט] איז 83 פוס אונטער דעם מעער־שפיעגעל; דאָס טויטע מעער (Dead Sea) [ים המלח] אין פאַלעסטינאַ איז 1,312 פוס ניעדריגער פאַר דעם מעער־שפיגעל.

די וויכטיגסטע אָזיערעס פון דער וועלט זיינען.

אין אַמעריקאַ — גרעיט סלעיוו (Great Slave Lake) [אין בריטיש נאָרד אַמעריקא, 300 מייל לאַנג]. גרעיט בעער (Great Bear Lake) [בריטיש נאָרד אַמעריקא, 150 מ.], וויניפּעג (Lake Winnipeg) [אין קאַנאַדאַ. 250 מ.], סיופּיריאָר (Lake Superior) [412 מ.], הירואָן (Lake Huron) [270 מ.], מיטשיגאַן (Lake Michigan) [340 מ.], אירי (Lake Erie) [250 מ.], אָנטאַריאָ (Lake Ontario) [190 מ.], גרעיט סאָלט לעיק (Great Salt Lake) [אין יוטאַה, פעראייניגטע שטאַאַטען, 80 מ.], טיטיקאַקאַ (Lake Titicaca) [דיא גרעסטע און וויכטיגסטע אָזיערע, וואָס ליעגט אין אינערן לאַנד אין זיד־אַמעריקאַ, 101 מ.], ניקאַראַגואַ (Lake Nicaragua) [אין דעם זידליכען טייל פון ניקאראַגיאַ, 92 מ.], מאַראַקאַיבאָ

(Lake Maracaibo) [אין נאָרדליכען טייל פון ווענעצועלאַ, 100 מ.].

אין איי־אָפּאַ — סאַימאַ (Lake Saima) [אַ גרויסע אָזיע־רע אין זיד פינלאַנד], לאַדאָגאַ (Lake Ladoga) [אין נאָרד־ וועסט רוסלאַנד, 130 מ.], אָנעגאַ (Lake Onega) [נאָרד־וועסט רוסלאַנד, 152 מ.], אילמען (Lake Ilmen) [אין דער גובער־ניע נאָווגאָראָד, רוסלאַנד, 100 מייל זיד־אָסט פון פעטערבורג], פּעאיפּוס (Lake Peipus) [אין וועסט רוסלאַנד, ליעגט צווישען דיא גובערניעס פעטערבורג, פּסקאָוו, ליפלאַנד און עסטאָניאַ; ווערט אין רוסיש אָנגערופען Чудское озеро, ד. ה. לעטטישע אָזיערע; איהר לענג איז 50 מ.], ביעלאָיע אָזיערא (Lake Bieloye) [נאָרד־וועסט רוסלאַנד], מעלאַר (Lake Maelar) [אָסט שוועדען, פערבונדען מיט'ן באַלטישען מעער ביי סטאָקהאָלם, 80 מ.], וועטטערן (Lake Wettern) [שוועדען, 80 מ.], ווענערן (Wenern) [גרעסטע אָזיערע אין שוועדען, 100 מ.], באָדענזעע אָדער אָזיערע פון קאָנסטאַנץ (Bodensee, Lake of Constance) [צווישען דער שווייץ צו זיד, באַדען, ווירטעמבערג און בייערן צו נאָרד, 40 מ.], אָזיערע זשענעוואַ אָדער לעמאַן (Lake of Geneva, Lake Leman) [גרעסטע אין דער שווייץ, 45 מ.], לאַגאָ מאַדזשאָרע (Lago Maggiore) [איינע פון דיא גרעסטע אָזיערעס אין איטאַליען ביי דער שווייץ, 34 מ.], דאָס קאַספּישע מעער (Caspian Sea) [דיזע אָזיערע ווערט וועגען איהר גרויס אָנגערופען מעער; איהר לענג איז 680 מ.].

אין אַזיען — קאָקאָ־נאָר (Lake Koko-nor) אָדער קו־קו־נאָר (Ku-ku-nor) [כינא, 66 מ.], זאַיסאַן אָדער נאָר (Lake Zaisan, Nor) [אין רוסישען צענטראַל אַזיען, 87 מ.,

איססיק=קול (Lake Issik-kul) [אין דער רוסישער פראָווינץ סעמיריעטשענסק, צענטראַל אַזיען, 112 מ.], באַיקאַל (Lake Baikal) [זיד סיביר, 397 מ.], אַראַל (Aral Sea) [רוסיש. צענטראַל אַזיען, 265 מ.], דאָס טויטע מעער (Dead Sea) [דער ים המלח אין פאַלעסטינאַ, 46 מ.], באַלקאַש (Balkhash Lake) [רוסיש. צענטראַל אַזיען, 340 מ.], לאָב=נאָר (Lob-Nor Lake) [אין אָסט טורקעסטאַן]. וואַן (Lake Van) [אָסט טערקיי, 75 מ.], אורומיאַ (Lake Urumiah) [פערסיען, 85 מ.].

אין אַפריקאַ — וויקטאָריאַ ניאַנזאַ (Victoria Nyanza) [איינע פון דיא גרויסע אָזיערעס איבער דיא עקוואַטאָריאַלע געגענדען פון אַפריקאַ; איהר שטח איז אונגעפעהר 30,000 קוואַדראַט=מ.], אַלבערט ניאַנזאַ (Lake Albert Nyanza) [צענטראַל אַפריקאַ, 97 מ.], ניאַססאַ (Lake Niassa) [זיד-אָסט אַפריקאַ, 350 מ.], צאַנאַ אָדער דעמבעאַ (Lake Tzana, Lake Dembea) [אין אַביססיניען, 55 מ.], באַנגוועאָלאָ (Lake Bangweolo) [אין צענטראַל אַפריקאַ, 150 מ.], טאַנגאַניקאַ (Lake Tanganyika) [צענטראַל אַפריקאַ, 420 מ.], טשאַד (Lake Chad) [אין סודאַן, צענטראַל אַפריקאַ, 140 מ.].

אין אויסטראַליען — עיר (Lake Eyre) [זיד אויסטראַליען, 95 מ.], וויקטאָריאַ אָדער אַלעקסאַנדרינאַ (Lake Victoria, Alexandrina) [פערבונדען מיט דעם טייך מאָררעי].

ווען וואַסער פילט אָן טיעפע ערטער, וועלכע ווערען ביסלאַכוויז פערוואַקסען מיט גראָזען, ווערען דיזע ערטער אָנגערופען זומפען (swamps, bogs, marshes). זומפען אין דיא פאָלאַרגעגענדען, וועלכע זיינען כמעט אימער פערפרוירען, הייסען טונדראַס (tundras).

דיא ליניע, וואו דיא יבשה און דער אָקעאַן בעריהרען איינע

דיא אַנדערע, ווערט אָנגערופען ברעג (coast, shore) אָדער
ברעג-ליניע (coast-line, shore-line). אַזוי וויא דיא
יבשה און דאָס וואַסער געהען אַריין איינע אין דיא אַנדערע
איז דיא ברעג-ליניע זעהר געקרימט. ברעגען זיינען דאָ הויכע און
ניעדריגע. ביי דיא הויכע ברעגען איז דער ים געוועהנליך זעהר
טיעף, אַזוי דאָס שיפען קענען בעקוועם צוקומען צו זיי; ביי דיא
ניעדריגע ברעגען איז דער ים געוועהנליך זעהר פלאַך — מאַנכמאָל
אַזוי פלאַך, דאָס אַפילו קליינע שיפלאַך קענען צו זיי ניט צוקומען
אויף אַ גרויסע שטרעקע. ביי דיא הויכע ברעגען זיינען געוועהנליך
דאָ פיעלע בעקוועמע האַפענס (harbors); ביי דיא ניעדריגע
ברעגען קען מען אַיינריכטען האַפענס נאָר מיט גרויס מיה און פיעל
קאָסטען. מיט צוגענגליכע ברעגען פיר שיפען צייכנען זיך אויס:
אין אַמעריקאַ — איהר וועסטליכע געגענד און דיא אָסטליכע גע-
גענד פון נאָרד-אַמעריקאַ; אין אייראָפּאַ — דיא פירענעאישע האַלב-
אינזעל, מאָרעאַ (זידליכער טייל פון דער באַלקאַנישער האַלב-
אינזעל), דיא אינזעל גרויס-בריטאַניען; אין אַזיען — דיא האַלב-
אינזעל הינדוסטאַן צו וועסט; אין אויסטראַליען — דיא זיד-אָסטליכע
געגענד און דיא אינזעל טאַסמאַניאַ. אייראָפּאַ פערנעהמט דעם
דעם ערסטען אָרט מיט איהרע צוגענגליכע ברעגען פיר שיפען.

דורך דיא שטויסונג פון וואַסער ביי הויכע ברעגען פון ימים,
ווערען דיא ברעגען צופרעסען אָדער צושווענקט. ווען דאָס וואַסער
ווירקט אויף אַ האַרטען (שטיינערנעם) ברעג, רייסט עס זיך מיט
דער צייט אַריין אַזוי פיעל אין ברעג, דאָס עס בילדען זיך ים-
בוזימס. דער גרונט ביי אַזעלכע ברעגען ווערט שטענדיג פערלעגט
מיט שטיקלאַך אָפּגעבראָכענעם פעלז. ווען דאָס וואַסער ווירקט
אויף אַ ווייכען (זאַמדיגען) ברעג, ווערט דיא מאַסע, וואָס פאַלט
אַרונטער אין וואַסער, ביסלאַכווייז אָנגעלעגט אויפ'ן גרונט אַלץ

העכער און העכער ביז עס בילדעט זיך ביי'ם ברעג אַ פלאַכער גרונט (shallow). ביי ניעדריגע ברעגען וואַרפט דער ים שטענדיג אַרויס פערשיעדענע שטיינער און זאַמד און עס בילדען זיך מיט דער צייט ביי'ם ברעג זאַמד-בערגלאַך. אַזעלכע אָנגעשאָטענע בערגלאַך ביי דיא ברעגען פון ימים ווערען אָנגערופען דונעס (dunes, downs). דונעס ציהען זיך אָפט ביי ברעגען פון ימים הונדערטער מיילען אין לענג. מיט דונעס צייכנען זיך אויס: אין אַמעריקא — דיא זידליכע ברעגען פון נאָרד אַמעריקא; אין איראָפּא — דיא זידליכע געגענדען פון באַלטישען מעער און דייטשען מעער, און דיא אָסטליכע ברעגען פון דעם ביסקאַיאישען מעער. מעהר וויא איבעראַל בעגעגענט מען דיא דונעס אין אַפריקא צו נאָרד-וועסט. אַ שטריך פון ניט טיעפען וואַסער אָדער פון זומפּ צווישען דעם ברעג פון אַ ים און אַ פּאַס פון אָנגעשאָטענע זאַמד-בענק, ווערט אָנגערופען לאַגונע (lagoon).

---

10. קאַפּיטעל.

איבערפלעך פון יבשה און אייגענשאַפט פון באָדען.

פאָרמען פון דער אויבערפלעך פון לאַנד. — פלאַכלענדער, הויכלענדער, ניעדערלענדער. — וויסטענעסען, אָאַזען. — סטעפּעס. — בערג און טאָלען. — וואַסער-שיידען. — בערג-קייטען. — לענג-טאָלען, קוועער-טאָלען, ענג-טאָלען. — קאַניאָנס. — וואולקאַנען. — אייגענשאַפט פון באָדען.

דיא אויבערפלעך פון דער יבשה האָט פערשיעדענע פאָרמען: פלאַכקייטען, הויכקייטען און טיעפקייטען.

פלאַכע ערטער אויף דער ערד ווערען אין אַלגעמיין אָנגע־רופען פלאַכלענדער (plains).

דיא פלאַכלענדער ווערען לויט זייער לאַגע אין פערגלייך מיט דער אויבערפלעך פון ים אַיינגעטיילט אין צוויי סאָרטען: הויכע און ניעדריגע. פלאַכלענדער, וועלכע זיינען ניט העכער איבער'ן ים וויא 500 פוס, ווערען געוועהנליך אָנגערופען ניעדערלענדער (lowlands); דיא, וועלכע זיינען העכער, ווערען אָנגערופען הויכלענדער (highlands) אָדער טאַפעל־לענדער (table-lands, plateaus). עס זיינען דאָ טאַפעל־לענדער, וועלכע זיינען מיילען הויך איבער דער אויבערפלעך פון ים; דאַגעגען זיינען דאָ ניעדערלענדער, וועלכע זיינען נאָך ניעדריגער וויא דיא אויבער־פלעך פון ים. מיט הויכלענדער צייכענט זיך אויס דער אָסטליכער קאָנטינענט, איבערהויפט אַזיען; מיט ניעדערלענדער — דער וועסט־ליכער קאָנטינענט (אַמעריקאַ).

דיא וויכטיגסטע הויכלענדער זיינען:

אין אַמעריקאַ — דאָס הויכלאַנד פון מעקסיקאָ (Mexico).

אין אייראָפאַ — דאָס הויכלאַנד פון דיא פירענעען (Pyrenees).

אין אַזיען — דיא הויכלענדער פון כיטעל־אַזיען (Central Asia), איראַן (Iran) [פערסיען], קליין־אַזיען (Asia Minor), אַראַביען (Arabia) און דעקאַן (Decan, Dekhan) [אינדיען].

אין אַפריקאַ — דאָס גרויסע אַפריקאַנישע הויכלאַנד.

דיא אַזיאַטישע טאַפעל־לענדער זיינען בעזאָנדערס ברייט און הויך. דאָס ברייטסטע און העכסטע איז דאָס מיטעל־אַזיאַטישע; דיזעס טאַפעל־לאַנד איז אונגעפעהר אָנדערטהאַלבען מאָל גרעסער וויא אייראָפאַ און זיין זידליכער טייל, וועלכער טראָגט דעם נאָמען

טיבעט (Tibet, Thibet), איז אונגעפעהר 3 מייל הויך. דער וועסטליכער טייל פון טיבעט — פאלמיר (Palmir) — איז דאָס העכסטע פלאַכלאַנד אויף דער ערד.

דיא וויכטיגסטע ניעדערלענדער זיינען:

אין אַמעריקאַ — דאָס ניעדערלאַנד פון מיססיססיפפי (Mississippi) אין נאָרד-אַמעריקאַ; דיא ניעדערלענדער פון אָרינאָקאָ (Orinoco), אַמאַזאָן (Amazon) און לאַ פלאַטאַ (La Plata) אין זיד אַמעריקאַ.

אין אייראָפּאַ — דיא ניעדערלענדער פון רוסלאַנד (Russia), דייטשלאַנד (Germany), פראַנקרייך (France), אונטער-דונאַי (Lower Danube), מיטעל-דונאַי (Central Danube) און לאָמבאַרדיא (Lombardy) [איטאַליען].

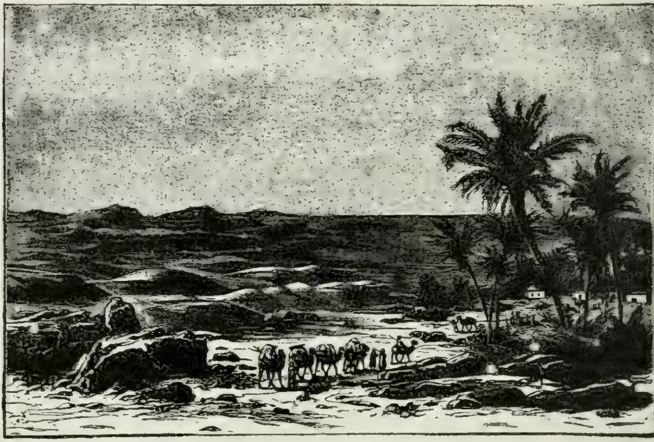
אין אַזיען — דיא ניעדערלענדער פון סיביר (Siberia), טוראַן (Turan) אָדער טורקעסטאַן (Turkestan) [צענטראַל אַזיען], כינאַ (China), הינדוסטאַן (Hindustan) און מעסאָפּאָטאַמיען (Mesopotamia) [אַרם נהרים].

דאָס טיעפסטע ניעדערלאַנד איז דאָס טוראַנישע (Turan) אין אַזיען, וועלכעס איז ניעדריגער וויא דיא איבערפלעך פון ים.

לויט דיא אייגענשאַפטען פון דעם באָדען אין בעצוג אויף פרוכטבאַרקייט, ווערען דיא פלאַכלענדער אָנגערופען וויסטענעסען (Deserts) [מדבריות] און סטעפּעס (steppes).

וויסטענעסען זיינען פלאַכלענדער, אויף וועלכע עס געפינט זיך ניט קיין וואַסער און קיין געוועקס, און וועלכע זיינען געוועהנליך בעדעקט מיט שטיינער און זאַמד. ערטערווייז געפינען זיך אין זיי פלעצער בעדעקט מיט גרינס און בוימער; אַזעלכע פרוכטבאַרע ערטער אין אַ וויסטענעס ווערען אָנגערופען אָאַזען (oases). וויסטענעסען געפינען זיך זעהר פיעל איבערהויפּט אויף דעם אָסט-

ליבען קאָנטינענט. דיא גרעסטע אין אַזיען איז גאָבי (Gobi) אין כינאַ; דיא גרעסטע וויסטענעס אין אַפריקאַ איז סאַהאַראַ (Sahara),

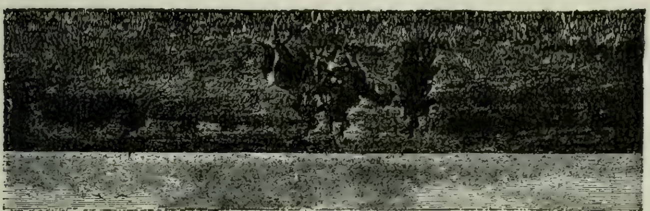


55. — וויסטענעס און אָאַז.

וועלכע איז אויך דיא גרעסטע אין דער וועלט. אין סאַהאַראַ געפינען זיך זעהר פיעלע אָאַזען, פון וועלכע דיא בעריהמטעסטע זיינען דיא גרופּע פעזזאַן (Fezzan).*)

*) אָאַזען געפינען זיך געוועהנליך אין טיעפערע ערטער פון אַ וויסטענעס, וואו עס שטראָמט אַרויס וואַסער פון נאַטירליכע קוואַלען אָדער וואו מען קען לייכט דורכבויערן דעם באָדען ביז וואַסער. דורך דיא ווירקונג פון דיא קוואַלען ענטשטעהט געוועקס איבער אַ גרויסען שטח. מאַנכע אָאַזען ליעגען אין בערגיגע געגענדען, וואו עס בילדען זיך רעגענס. דיא קוואַלען זיינען נאַטירליך זעהר וויכטיג פיר דיא עקסיסטענץ פון דיא אָאַזען; יוען זיי זאָלען אויפהערען צו פליעסען, וועלען דיא פלאַנצען שנעל צוטריקענט ווערען

סטעפּעם זיינען פלאַכלענדער, וועלכע זיינען בעדיַקט כמעט נאָר מיט גראָז. אין אייראָפּאַ זיינען בעקאַנט דיא קליין־רוסישע (מאַלאָ־ראָסישע) סטעפּעם און דיא אונגאַרישע „פּוסטעס" (אַזוי הייסען דיא סטעפּעס אין אונגאַרן). דיא ערסטע ליעגען ביי דיא נאָרדליכע ברעגען פון דעם שוואַרצען מעער און דעם אַזאָווישען ים. דיא צווייטע געפינען זיך אין דיא ניעדערלענדער פון מיטעל־דונאי. איבערהויפט צייכענט זיך אויס מיט סטעפּעס אַמעריקאַ. היער האָבען זיי בעזונדערע נעמען: אין נאָרד אַמעריקאַ ווערען זיי אָנגערופען פּרייריעס (prairies) אָדער סאַוואַננאַס (savannas); אין



56. — פּרייריע.

זיד אמעריקא, אין דעם נאָרדליכען טייל, הייסען זיי ליאַנאָס (llanos), אין דעם זידליכען טייל — פּאַמפּאַס (pampas). דיא ליאַנאָס ווערען אין אַ געוויסער צייט פון יאָהר אין גאַנצען אויסגעטריקענט און פערוואַנדעלט און וויסטענעסען. גרויסע פלאַכלענדער, וועלכע זיינען בעדעקט מיט א געדיכטען אור־וואַלד,

אין דיא אָאַזען וועלען פערשווינדען. דיא בוימער, וועלכע געפינען זיך געוויהנליך אין אָאַזען, זיינען פּאַלמען און טייטעל־בוימער. מאַנכע אָאַזען זיינען זעהר גרויסע און האָבען בעדייטענדע בעפעלקערונגען, וועלכע גיבען זיך אָפּ מיט לאַנד־אַרבייט. כאַהאַראַ האָט אַ בעפעלקערונג פון דריטהאַלבען מיליאָן.

ווערען אין אַמעריקאַ אָנגערופען סעלוואַס (selvas).*)

אַן אויפגעהייבענער באָדען, וואָס לאָזט זיך אַראָפּ אין צוויי משופּע'דיגע געגענד־זייטען, ווערט אָנגערופען וואַסער־שייד (water-parting, divide), ווייל דאָס וואַסער, וואָס פאַלט



57. — ליאַנאָ.

אויף אַזאַ באָדען, ווערט צושיידט: אַ טייל געהט אַראָפּ פון איין זייט און אַ טייל פון דער אַנדערער זייט. אַ משופּע'דיגע זייט פון אַ הויכען באָדען ווערט אָנגערופען דער באַרג־אַראָפּ אָדער שפּוע (slope).

טיילען פון לאַנד, וועלכע זיינען אויפגעהייבען העכער וויא דאָס לאַנד, וואָס געפינט זיך אַרום זיי, ווערען אָנגערופען בערג (mountains). בערג האַבען פערשיעדענע נעמען לויט זייער היך. קליינע בערג ווערען אָנגערופען היגלען (hills); דאַגעגען זעהר הויכע בערג ווערען אָנגערופען אַלפּען (alps). דער אונטער־סטער טייל פון אַ היגעל אָדער באַרג ווערט אָנגערופען דער פוס

*) דיא בעצייכנונגען כאַוואַננאַס, ליאַנאָס, פּאַמפּאַס און סעלוואַס זיינען שפּאַנישע. סאַוואַננאַ איז דאָס שפּאַנישע וואָרט sabana, אַ גרויסער ליילאַך, ד. ה. אַ גרויסער פלאַכער פלאַץ; ליאַנאָ llano, אַן עבענע, אַ גלייכער אָרט; פּאַמפּאַ — pampa, אַ גרויסע עבענע; סעלוואַ — selva, אַ וואַלד.

(foot); דער מיטעלסטער טייל הייסט זייט (side); דער אויבערסטער טייל הייסט דער שפּיץ (top, summit). אַ הויכער שפּיץ פון אַ באַרג ווערט אָנגערופען פּיק (peak). אַ רייהע פון בערג, פון וועלכע דיא שפּיצען ליעגען אין דער זעלבּיגער ריכ־



58. — סעלוואַ.

טונג, אין אַ מעהר אָדער וועניגער גלייכער שורה, ווערט אָנגערופען אַ בערג־קייט (mountain-chain, range, ridge). אַ גרופּע פון בערג, וועלכע זיינען פערבּונדען צווישען זיך אָדער געהערען צוזאַמען, ווערט אָנגערופען בערג־סיסטעם (mountain system).

דיא וויכטיגסטע בערג און בערג־קייטען אין דיא פינף וועלט־טיילען זיינען:

אין אַמעריקאַ — דיא אַפּפּאַלאַטשישע בערג (Appalachian Mountains) אין דעם אָסטליכען טייל פון נאָרד

אַמעריקאַ; זיי ציהען זיך פון דעם בוזים פון סט. לאָרענס ביז נאָרד אַלאַבאַמאַ אויף אַ לענג פון 1,300 מייל און זייער העכסטער שפּיץ איז מיטשעלל׳ס פּיק (Mitchell's Peak) אין נאָרטה קאַ־ראָלאַיינאַ, 6,710 פוס הויך; דער באַרג סט. עליאַס (Mount St. Elias) צווישען אַלאַסקאַ און בריטיש אַמעריקא, ביי׳ם שטילען אָקעאַן, איבער 15,000 פוס הויך; מעקקינלי באַרג (Mount McKinley) אין אַלאַסקאַ, 20,464 פוס הויך; דיא קאָרדיללערען (Cordilleras), גרופּען פון בערג, וועלכע ציהען זיך איבער דעם קאָנטינענט זיד און נאָרד. צו דיזע גע־הערען אין נאָרד אַמעריקא דיא ראָקקי מאַונטיינז (Rocky Mountains) [פעלזען־בערג] אין דיא פעראייניגטע שטאַאַטען צו וועסט מיט דיא העכסטע שפּיצען בלאַנקאַ פּיק (Blanca Peak), 14,463 פוס, און פּאַייק׳ס פּיק (Pike's Peak), 14,147,ביידע אין קאָלאָראַדאָ; דיא גרופּען אין זיד אַמעריקא ווערען אָנגע־רופען דיא אַנדען (Andes), וועלכע זיינען בעזאָנדערס הויך, צווישען דיזע זיינען בעריהמט אַקאָנקאַגואַ (Aconcagua) אין טשילע, וועלכער איז 23,910 פוס הויך (דער העכסטער אין דיזען וועלט־טייל), טשימבאָראַזאָ (Chimborazo) אין עקוואַדאָר. איבער 20,000 פוס הויך, און נעוואַדאָ דע סאָראַטאַ (Nevado de Sorata) אין באָליוויאַ, איבער 21,000 פוס הויך.

אין אייראָפּאַ — דיא אַלפּען (Alps) [שווייץ], פון וועלכע דיא העכסטע זיינען מאָן בלאַן (Mont Blanc), 15,779 פוס הויך (דער העכסטער באַרג איז אייראָפּאַ) און מאָנטע ראָסאַ (Monte Rosa), 15,217 פוס הייך; דיא אַפּענניגען (Apennines) [איטאַליען], דיא באַלקאַנען (Balkans) [זיד אייראָפּאַ], דיא סודעטען (Sudeten, Sudetic Mts.) [דייטשלאַנד און עסטרייך], דיא סעווענגען (Cevennes) [פראַנקרייך], דיא פּירענעען

מאַלאַדעטטאַ [צווישען פראַנקרייך און שפּאַניען]; (Pyrenees) (Maladetta) [מיטעל־פירענעען] מיט דעם העכסטען שפּיץ פּיק דע נעטהו (Pic de Nethou); סיעררא נעוואַדאַ (Sierra Nevada) [שפּאַניען], פון וועלכע דער העכסטער איז מולהאַצען (Mulhacen), אונגעפעהר 11,660 פוס הויך; דיא קאַרפּאַטהען (Carpathian Mts.) [מיטעל־איירראָפּאַ], דיא סקאַנדינאַווישע בערג (Scandinavian Mts.), דער טאַורוס (Taurus) [טאַווירישע בערג אין זידליכען טייל פון קליין־אַזיען], דיא אוראַל בערג (Ural Mts.) [אין רוסלאַנד, גרע־נעץ צווישען איירראָפּאַ און אַזיען], דער קאַוקאַזוס (Caucasus) [קאַווקאַזישע בערג, צווישען דעם שוואַרצען מעער און דעם קאַס־פּישען, גרענעץ צווישען איירראָפּאַ און אַזיען].

אין אַזיען — דיא הימאַלאַיאישע בערג (Himalayas) [ביי'ם נאָרדליכען גרענעץ פון הינדוסטאַן], דיא העכסטע בערג אויף דער ערד־קוגעל, פון וועלכע דיא העכסטע זיינען: עווערעסט (Everest) 29,002 פוס; דאַפּסאַנג (Dapsang) אָדער גאָד־ווין־אַוסטען (Godwin-Austen) פון דער גרופּע קאַראַקאָ־רום (Karakorum), 28,250 פוס; קינטשינדזשינגאַ (Kinchinjinga), 28,156 פוס; דוואַלאַגירי (Dhwalagiri), 26,826 פוס; דיא הימאַלאַיען ציהען זיך אונגעפעהר 1,500 מייל; קוען־לון (Kuen-lun) אָדער קוואַנלון (Kwanlun) [כינא], אַ גרופּע בערג, פון וועלכע דיא העכסטע זיינען אונגעפעהר 25,000 פוס הויך; הינדו קוש (Hindu Kush) [אַפגאַניסטאַן און קאַ־פירסטאַן], וועסטליכער טייל פון דיא הימאַלאַיאישע בערג, העכ־סטער שפּיץ 23,000 פוס; דיא בערג פון קאַמטשאַטקאַ (Kamchatka) [אָסט־סיביר], פון וועלכע דער העכסטער שפּיץ איז 17,000 פוס; דיא סטאַנאָוויע בערג (Stanovoi Mts.)

[אָסט סיביר], פון וועלכע דער העכסטער שפּיץ איז איבער 8,000 פוס; דיא אַלטאַיאישע בערג (Altai Mts.) [אין טאָמסקער גובערניע, סיביר], פון וועלכע דער העכסטער פונקט איז פון 15,000 ביז 18,000 פוס; אַרָרַט אָדער אַראַראַט (Ararat) [גרענעץ צווישען רוסישען, טערקישען און פּערסישען אַרמעניען], אַ וואולקאַנישער באַרג, וועלכער ערהייבט זיך מיט צוויי שפּיצען: גרויס אַראַראַט (Great Ararat) און קליין-אַראַראַט (Little Ararat), דער ערסטער 17,000, דער צווייטער 12,840 פוס הויך; עלבורז (Elburze) [נאָרד פּערסיען], אַ גרופּע בערג, וועלכע זיינען פערבונדען מיט דיא קאַווקאַזישע און אַרמענישע; דער העכסטער פון דיזער גרופּע איז דעמאַווענד (Demavend), אונגעפעהר 18,600 פוס.

אין אַפריקאַ — דיא בערג פון אַביססיניען (Abyssinia), פון וועלכע דער העכסטער פונקט איז 15,000 פוס; דיא אַטלאַס-בערג (Atlas Mts.), [מאַראָקקא, אַלזשיר און טונים], פון וועלכע דער העכסטער שפּיץ מילטסין (Mt. Miltsin) אין מאַראָקקא איז 13,000 פוס; דיזע בערג-קייט איז אונגעפעהר 1,500 מייל לאַנג. דער העכסטער באַרג אין אַפריקאַ איז קילימאַ-נדזשאַראָ (Kilima Njaro), 19,680 פוס הויך.

אין אויסטראַליען — דיא אויסטראַלישע אַלפּען (Australian Alps) [אָסט פון וויקטאָריאַ] מיט דעם העכסטען שפּיץ קאָסציוסקאָ (Mt. Kosciusko) איבער 7,300 פוס הויך; מאַונאַ קעאַ (Mauna Kea) אויף דער אינזעל האַוואַאי, 13,953 פוס הויך, און מאַונאַ לאָאַ (Mauna Loa), אויף דער זעלבינער אינזעל, 13,760 פוס הויך.

מאַנכע בערג האָבען פון אויבען עפענונגען, וועלכע רויכערן און שפּייען אָפט מיט פייער און מיט אַ געשמאָלצענער פליסיגקייט:

אַזעלכע בערג ווערען אָנגערופען וואולקאַנען (volcanos). דיא עפנונג אין דעם שפּיץ פון אַ וואולקאַן ווערט אָנגערופען קראַ־טער (crater) און דיא געשמאָלצענע פליסיגקייט, וועלכע ברעכט אויס פון דער עפנונג פון אַ וואולקאַן, ווערט אָנגערופען לאַוואַ (lava). וואולקאַנען ברעכען אויס נאָר צייטענווייז; מעהרסטענ־טיילס רויכערן זיי נאָר. עס זיינען דאָ וואולקאַנישע בערג, וועלכע האָבען אַמאָל געראויכערט און געשפּיעגען מיט פייער און לאַוואַ און היינט ברעכען זיי מעהר ניט אויס און רויכערען אַפילו ניט. וואול־קאַנען וועלכע רויכערען אָדער שפּייען אויס לאַוואַ ווערען אָנגערו־פען טעטיגע וואולקאַנען (active volcanos); אַזעלכע, וועלכע זיינען מעהר ניט טעטיג, הייסען אויסגעלאָשענע וואולקאַנען (extinct volcanos).

וואולקאַנישע בערג ליעגען מעהרסטענס אַרום דעם שטילען אָקעאַן און בילדען אַ וואולקאַנישען רינג. צווישען דיא וואולקאַנען זיינען דיא סאַמע העכסטע אין אַמעריקאַ; דער העכסטער, קאָטאָפּאַקסי (Cotopaxi), אין דיא קאַרדיללערען פון זיד אַמע־ריקא, איז 19,613 פוס הויך; סט. עליאַס (Mt. St. Elias) אין דיא קאָרדיללערען פון נאָרד אַמעריקא איז אונגעפעהר 18,100 פוס הויך. פון דיא איבּריגע וואולקאַנען זיינען בעריהמט: וועזוביוס (Mt. Vesuvius) [איטאַליען], 4,200 פוס הויך; עטנאַ (Mt. Etna) [סיציליען], 10,835 פוס; העקלאַ (Mt. Hecla) [איסלאַנד], 5,108 פוס; דעמאַווענד (Demavend), דער העכסטער וואולקאַן פון אָסטליכען קאָנטינענט [אַזיען], 18,600 פוס הויך; פּיק פון טענעריפפע (Peak of Teneriffe) אָדער פּיקאָ דע טעאידע Pico de Teyde [קאַנאַרישע אינזלען], 12,200 פוס הויך; מאַונאַ לאָאַ (Mauna Loa) [סאַנדוויטש איזלען], 13,760 פוס הויך; ערעבוס (Erebus) [וויקטאָריאַ־לאַנד,

זירליכע פּאָלאַר־געגענדען], 12,367 פוס הויך.

טיעפע ערטער צווישען בערג ווערען אָנגערופען טאָלען (valleys). דיא פערטיעפונגען צווישען דיא שפּיצען פון אַ בערג־קייט ווערען אָנגערופען דורכגענג (passes).

בערג־קייטען ליעגען אָפט אין גרופּען פּאַראַלעל (אין אַ גראַדער ליניע) איינע צו דיא אַנדערע. דיא טאָלען, וועלכע ליעגען צווישען אַזעלכע בערג־קייטען הייסען לענגס־טאָלען (longitudinal valleys); דיא טאָלען, וועלכע ליעגען צווישען דיא בערג אין דער ברייט, הייסען קווער־טאָלען (transverse valleys). זעהר שמאָלע קווער־טאָלען הייסען ענגס־טאָלען (defiles, ravines, gorges). טיעפע גראַדע פלוס־טאָלען, ד. ה. טאָלען אין וועלכע עס פליעסען וואַסערן, ווערען אָנגערופען קאַניאָנס (canyons).

צווישען דיא טאָלען זיינען מערקווירדיג: אין נאָרד אַמעריקאַ — דיא גרעיט וואַללי (Great Valley) אין דער אַפּפּאַלאַטשי בערג־קייט, אין אייראָפּאַ — דער דורכגאַנג סט. גאָטהאַרד (St. Gotthard) אין דיא אַלפּען פון דער שווייץ.

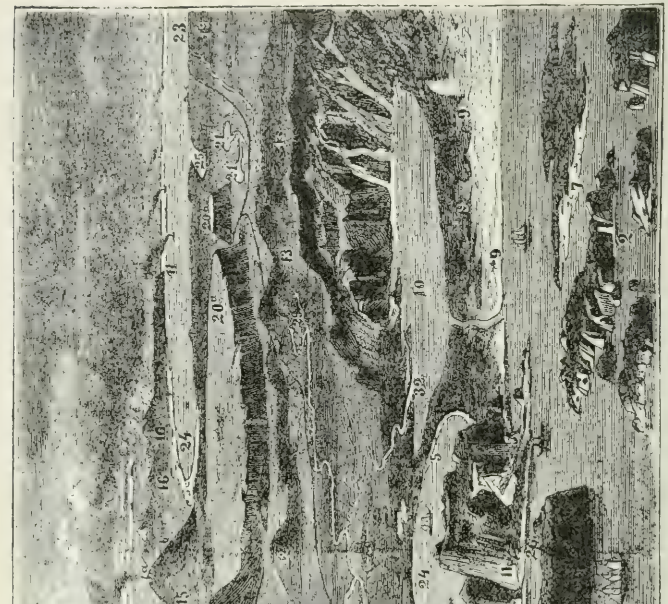
מיט פלוס־טאָלען צייכענט זיך אויס קאָלאָראַדאָ, וואו עס געפינען זיך דיא שעהנסטע קאַניאָנס פון דער וועלט.

אין בעצוג אויף פּרוקטבאַרקייט ווערט דיא אויבערפלעך פון דער יבשה אַיינגעטיילט אין דריי הויפּט־אַרטען: שטיינ־באָדען (stony ground), זאַמד־באָדען (sandy soil) און ערד־באָדען (earth, mould). שטיינ־באָדען און זאַמד־באָדען, וועלכער איז ניט פערמישט מיט ערד, טראָגען ניט קיין געוועקס. ווען זאַמד־באָדען איז עטוואָס פערמישט מיט אַנדערע ערד־טיילען טראָגט ער גראָזען, אָפט אויך בוימער, אָדער אויך עטוואָס געטריידע. דיא בוימער, וועלכע וואַקסען אויף אַזאַ באָדען, זיינען מעהרסטענס נאָדעל־

האָלץ (וויא יעלאָווע בוימער). אַ גע=
גענד מיט אַ זאַמדיגען באָדען, וואָס
טראָגט בוימער, ווערט אָנגערופען
היידע (heath) און אַ שטרעקע פון
זאַמד=באָדען, וואָס טראָגט נאָר גראָזען,
הייסט סטעפּע (steppe). ערד=באָדען
גיט עס אַ טרוקענער אָדער מיטעל=
מעסיג פייכטער, וועלכער קען רעגעל=
מעסיג בעאַרבייט ווערען, און אַ דורכ=
גענעצטער, וועלכער קען ניט בעאַר=
בייט ווערען. דיא טויגליכקייט פון
פרוכטבאַרער ערד איז פערשיעדען; עס
איז דאָ אַ סאָרט שוואַרצע ערד, וועלכע
איז אַזוי פעט, דאָס מען דאַרף זיא ניט
פיעל פאָרבערייטען צום וואַקסען; פון
דיזען סאָרט ערד איז דאָ פיעל אין
רוסלאַנד, וואו דאָס איז בעקאַנט
מיט דעם נאָמען טשערנאָזיעם
(черноземъ) [שוואַרצע ערד]. זעהר
פייכטע פרוכטבאַרע ערד, וועלכע ליעגט
ביי'ם וואַסער, ווערט אָנגערופען מאַרש=
לאַנד (marshland). ווען וואַסער און
ערד זיינען אַזוי אויסגעמישט, דאָס מען
קען אויף דעם אָרט ניט זעען, הייסט
דער באָדען זומפּ (swamp). אַ זומפּ,
וואָס איז בעוואַקסען מיט גראָזען און
פלאַנצען, הייסט ברוך (bog).

שליסעל צו צייכנונג 59.

1. אינזעל. — 2. אַרכיפּעלאַג (אינזעל=גרופּע). — 3. האַלב=אינזעל. — 4. שמאָלע זאַמד=באַנק. — 5. איסט=מוס. — 6. קליפען (פעלזען). — 7. ניעדריגער ברעג. — 8. הויכער ברעג. — 9. דונעס (זאַמד=בענק). — 10. האַפען (אַן אָרט ים=בוזים). — 11. קאַפּ. — 12. היגעל (קליינער באַרג). — 13. בערגיגע געגענד און וואַסער=שייד. 14. באַרג. — 15. וואולקאַן. — 16. בערג=קייט. — 17. אַלפּען און שנעע=פעלדער. — 18. גלעטשערס. — 19. פּלאַטאָ. — 20. טאַפעל=לאַנד. — 21. געשלאָסענע אָזיערעס. — 22. בערג=אָזיערע. — 23. מעער. — 24. ים=בוזים. — 25. בוכט. — 26. ים=שטראָס. — 27. מאָל (אויפגעשאָטענע ערד=וואַנט ביי אַ האַפען). — 28. לייכט=טורם. — 29. אור=שפרונג (אָנפאַנג פון אַ טייך). 30. ביי=פלוס. — 31. אונטערסטער שטראָם. — 32. מינדונג. — 33. דעלטאַ. — 34. האַפען.



59. — פאָרמען פון דער איבערפלעך פון דער ערד.

11. קאַפּיטעל.

דער גרונט פון ים און דאָס ים-וואַסער.

פאָרמען פון דעם גרונט. — טיעפקייטען אין דיא אָקעאַנען. — איי-
גענשאַפט פון ים-וואַסער. — טעמפּעראַטור פון וואַסער אין דיא
ימים. — דאָס פריערען פון זאַלץ-וואַסער. — דאָס מעער-
אייז. — דיא לייכטונג פון ים.

דער גרונט פון ים איז אין פאָרם עהנליך צו דער אויבערפלעך פון דער יבשה: ער האָט בערג און טאָלען, הויכלענדער און ניעדערלענדער. דיא ניעדערלענדער פון דעם גרונט פון ים זיינען זיינע טיעפסטע ערטער. הויכלענדער פון ים, וועלכע געפינען זיך ניט פיעל אונטער'ן וואַסער, הייסען זאַמד-בענק (sand-banks). דיא זאַמד-בענק דיענען אַלס בעקוועמע האַפענס פיר שיפען אָדער אַלס זאַמלונגס-ערטער פיר מאַנכע פיש. פיעלע פישער קומען צוזאַמען ביי אַזעלכע ערטער פיר פאַנג. בערג, וועלכע געפינען זיך אין ים ניט פיעל אונטער'ן וואַסער, הייסען ריפען (reefs). דיא בערג און טאָלען אויפ'ן גרונט פון ים זיינען געוועהנליך ניט אַזעלכע גרויסע וויא דיא בערג און טאָלען אויף דער יבשה, ערטער, וואו דער גרונט שטעהט ניט פיעל אָפּ פון דער יבשה, ווערען אָנגערופען פלאַך-גרונטען (shallows).

דיא טיעפקייט פון ים איז זעהר פערשיעדען. אַלס טיעפסטער אָרט, וואָס מען האָט ביז יעצט אויסגעפאָרשט, רעכענט זיך דער שטריך פון דעם שטילען אָקעאַן ביי דיא אָסטליכע ברעגען פון דיא יאַפּאַנישע אינזלען. דיא טיעפקייט אין יענעם אָרט איז 141 קלאַפטער (846 פוס) וועניגער וויא דיא הויך פון עווערעסט, דעם העכ-

סטען באַרג פון דיא הימאַלאַיאַס אין אַזיען (29,002 פוס הויך). דיא גרעסטע טיעפקייטען פון דיא אָקעאַנען זיינען ניט אין זייער מיטען, נאָר אין פיעלע פעלע ניט ווייט פון דיא ברעגען.

פאָלגענדעס איז אַ בעשרייבונג פון דיא גרונטען פון דיא דריי גרויסע אָקעאַנען: דעם אַטלאַנטישען, דעם שטילען און דעם אינדישען.

אויף דעם גרונט פון דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן ציהט זיך איבער'ן מיטען דורך זיין לענג אַ טאַפעל־לאַנד (הויכלאַנד), וועלכעס טיילט זיין בעקען אין צוויי פערטיעפונגען: אַן אָסטליכע און אַ וועסטליכע. דיא דורכשניטליכע טיעפקייט פון וואַסער ביז דיזען טאַפעל־לאַנד איז 1,500 קלאַפטער (9,000 פוס), וועהרענד דיא דורכשניטליכע טיעפקייט פון דיא ניעדריגע ערטער איז 2,500 קלאַפ־טער (15,000 פוס).

דער גרונט פון דעם שטילען אָקעאַן איז אונרעגעלמעסיגער וויא דער בעקען פון דעם אַטלאַנטישען. רייהען פון בערג טיילען אָפּ פיער פערטיעפונגען פון זיין הויפּט פערטיעפונג. דיא גרויסע פערטיעפונג איז ווידער געטיילט דורך אַ רייהע פון בערג, וועלכע ציהען זיך צו זיד־אָסט פון יאַפּאַן, אין צוויי בעקענס: אַ נאָרדליכען און אַ זידליכען, פון וועלכע יעדערער האָט אַ דורכשניטליכע טיעפ־קייט פון 3,000 קלאַפטער (18,000 פוס), און מאַנכע ערטער זיינען נאָך טיעפער.

דער אינדישער אָקעאַן האָט וועניגער הייכלענדער וויא דיא אַנדערע אָקעאַנען; ער האָט אַ קורצעס טאַפעל־לאַנד, וועלכעס ציהט זיך צו אָכט פון מאַדאַגאַסקאַר, און נאָך איינס, וועלכעס ציהט זיך זידליך פון דעם וועסטליכען ברעג פון אינדיען.

דער גרונט פון ים איז בעדעקט מיט אַ שלאַם, וועלכער בע־שטעהט מעהרסטענס פון קאַלכ־שאָלען פון איראַלטע שאָל־חיה'לאַך.

דאָס ים־וואַסער ענטהאַלט פערשיעדענע צולאָזענע זאַלצען, צווישען וועלכע קאָכזאַלץ איז אין דער גרעסטער מאָס. צווישען דיא אַנדערע מאַטעריאַלען וועלכע געפינען זיך אין ים־וואַסער, זיינען גיפס (gypsum) און קויהלענזויערע קאַלך (carbonate of lime). דיא דורכשניטליכע מאָס פון זאַלץ אין ים־וואַסער בעטרעפט אונגעפעהר 3,5% ($3^5{}_{10}$ פראָצענט). ימים, וואָס געפינען זיך אין מיטען יבשה, צו וועלכע עס פליעסט צו פיעל זיס־וואַסער, האָבען וועניגער זאַלץ, און דיא, צו וועלכע עס פליעסט צו וועניגער זיס־וואַסער, האָבען מעהר זאַלץ. ים־וואַסער ענטהאַלט אויך אַטמאָספערישע לופט און קויהלענזויערקייט. אויף 100 טיילען ים־וואַסער לופט קומען 34 זייער־שטאָף און 66 שטיק־שטאָף. דיא מאָס פון זויער־שטאָף אין ים־וואַסער איז אַלזאָ גרעסער אַלס אין דער אַטמאָספערישער לופט; קויהלענזויערקייט איז פיעל העכער אַלס אין דער אַטמאָספערע.

פון וואַנען עס האָבען זיך אָנגעהויבען נעהמען מינעראַל־שטאָפען אין ים־וואַסער קען מען גענוי ניט ערקלערען; מען גלויבט, דאָס דיזע שטאָפען זיינען געקומען אורשפרינגליך פון דיא מינעראַל־גאַזען אין דער אַטמאָספערע, ווען דער וואַסער־דאַמפף האָט זיך צום ערסטען מאָל צוזאַמענגעפרעסט אין פליסיגעס וואַסער אין דיא ערסטע צייטען פון דער געשיכטע פון דער ערד. אין יענע צייטען איז דיא אויבערפלעך פון דער ערד געוועזען פיעל וואַרימער וויא זיא איז יעצט, און גרויסע מאַסען פון מינעראַלען, וועלכע עקסיסטירען אַלס פעסטע קערפערס אין דיא יעצטיגע טעמפעראַטורען, האָבען דאַן עקסיסטירט אַלס גאַזיגע עלעמענטען פון דער אַטמאָספערע. אויסער דיזע אור־ערסטע מינעראַל־מאַסען קומען איצט צו נייע דורך צולויפענדע וואַסערן, וועלכע געהען דורך אַ מינעראַל־באָדען, און דאָס וואַסער פון ים ווערט אַלץ מעהר געזאַלצען, ווען

ים=וואַסער פּאַרעט אײס (װערט פערוואַנדעלט אין דאַמפּף) לאָזט עס
דיא מינעראַל=שטאָפען צוריק, דער דאַמפּף ווערט געדיכטער און
פאַלט אַרונטער כמעט אלס ריינער רעגען=וואַסער. אַ טייל פון דיא
צוריקגעלאָזענע מינעראַל=שטאָפען פאַלט אויף דיא יבשה און גרייכט
צוריק דעם ים נאָך לאַנגע וואַנדערונגען אין אַ שטראָם אָדער אַ טייך.
דער שטראָם לעזט אויף און טראָגט אַוועק קליינע מאַסען פון באָ=
דען און פעלזען, מיט וועלכע ער קומט אין בעריהרונג. אַפּילו דאָס
ריינסטע טייך=וואַסער איז קיינמאָל ניט פריי פון מינעראַל=שטאָפען.
אַריינשטראָמענדיג אין ים ברינגען דיא טייכען אימער צו מינעראַל=
שטאָפען אין אויפגעלעזטען צושטאַנד.

דיא טעמפּעראַטור פון וואַסער אין דיא ימים איז פערשיעדען
לויט זייער נאָהענטקייט אָדער ווייטקייט פון עקוואַטאָר און דאָס
אויבערכטע וואַסער איז איבעראַל וואַרימער וויא דאָס אונטערסטע.
דיא טעמפּעראַטור פון דעם אויבערסטען וואַסער אונטערשיידט זיך
אונגעפעהר פון 80^0 (פאַהרענהייט) ביי דעם עקוואַטאָר ביז אַן ערך
30^0 (פאַהרענהייט) ביי דיא פאָלען. דיא טעמפּעראַטור פון דעם וואַ-
סער אויף דעם גרונט פון ים איז 35^0 אונטער דעם עקוואַטאָר
און 29^0 אונטער דיא פאָלאַר=מעערען. וויא מען זעהט איז דער
אונטערשיעד צווישען דיא טעמפּעראַטורען פון דעם אויבערסטען
וואַסער און פון דעם אונטערסטען ניט גלייך. וועהרענד צווישען
דיא טעמפּראַטורען פון דיא אויבערסטע וואַסערן פון דעם עקוואַטאָר
ביז דיא פאָלאַר=געגענדען איז דאָ אַן אונטערשיעד פון 50^0, איז
דער אונטערשיעד צווישען דיא טעמפּעראַטורען פון דעם וואסער אויף
דיא גרונטען נאָר 6^0.

דער גרויסער אונטערשיעד צווישען דיא טעמפּעראַטורען פון
דיא אויבערסטע וואַסערן אין דיא עקוואַטאָריאַלע און פאָלאַרישע
געגענדען קומט דערפון, וואָס דיא שטראַהלען פון דער זון ביי דעם

עקוואַטאָר פאַלען גראַד און ביי דיא פּאָלען פאַלען זיי געקרימט. ווען דיא שטראַהלען פאַלען גראַד, וואַרימען זיי זעהר שטאַרק, און ווען זיי קומען אויס געקרימט, וואַרימען זיי זעהר שוואַך. אַזוי וויא דיא זון קומט אויס גראַד איבער דעם טראָפּיק פון קרעבס (tropic of Cancer) אין יוני און איבער דעם טראָפּיק פון שטיינ־באָק (tropic of Capricorn) אין דעצעמבער, זיינען דיא אויבערסטע וואַסערן אין יעדער האַלבער קיגעל נאָך דער רייהע נאָך וואַרימער און קעלטער, לויט דער צייט פון יאָהר. דיזער פּעריאָדישער אונ־טערשיעד איז זעהר קליין לעבען דעם עקוואַטאָר און לעבען דיא פּאָלען, אָבער אין דיא מעסיגע ערד־גאַרטלען בעטרעפט ער אינגע־פעהר 10^0. אין דיא ברייט־גראַדען פון ניו יאָרק, צום ביישפּיעל, איז דיא טעמפּעראַטור פון דער אויבערפלעך פון ים צווישען 50^0 און 60^0 אין ווינטער און צווישען 60^0 און 70^0 און זומער.

דיא אורזאַך, וואָרום דיא אויבערפלעך פון וואַסער איז פיעל וואַרימער וויא דאָס אונטערסטע וואַסער, איז וויל וואַסער איז ניט קיין גוטער דורכפיהרער פון היץ. דיא שטראַהלען פון דער זון ווירקען דירעקט נאָר אויף א דינע שיכט פון דעם אויבערסטען וואַסער. דיא טעמפּעראַטור פון דעם וואַסער ווערט וואָס ווייטער פון דער אויבערפלעך אַלץ קלענער. אין דיא העכערע שיכטען פאַלט דיא טעמפּעראַטור שנעלער, אין דיא טיעפערע פאַלט זיא לאַנגזאַמער, נאָהענט פון גרונט זעהר לאַנגזאַם. מאַנכמאָל פאַלט דיא טעמפּע־ראַטור נאָר ביז אַ געוויסער טיעפקייט, פון וואַנען זיא בלייבט ניט געענדערט ביז'ן גרונט.

דאָס וואַסער אין די ימים פריערט ביי אַ ניעדריגערער טעמ־פעראַטור אַלס זיס־וואַסער, וועגען זיין געזאַלצענקייט. וועהרענד זיס־וואַסער פריערט ביי 32^0 (פאַהרענהייט), הייבט זאַלצ־וואַסער ניט אָן צו פריערען ביז זיין טעמפּעראַטור פאַלט אַרונטער ביז 29^0.

בײ׳ם פריערען לאָזט דאָס זאַלצ=וואַסער אויס דאָס מעהרסטע זאַלץ, אַזוי, אַז דאָס אײַז, וואָס ענטשטעהט פון זאַלצ=וואַסער איז כּמעט זיס. דאָס אויסגעלאָזענע זאַלץ ווערט פערמישט מיט דעם וואַסער, וואָס געפינט זיך נאָהענט אונטערן אײַז, און דאָס וואַסער פריערט דעריבער ניט, אַפילו ווען עס זאָל זיין אַזוי קאַלט וויא דיא פער־פרוירענע אויבערפלעך. דאָס זאַלץ מאַכט דאָס וואַסער פון אונטער דעם אײַז שווערער. דאָס שווערערע וואַסער זינקט אַרונטער און קיהלט דאָס טיעפערע וואַסער. וועלכעס גרייכט ענדליך 29° קעלט דורכאויס ביז דעם גרונט.

דאָס אײַז, וועלכעס בילדעט זיך אויף דער אויבערפלעך פון דיא ימים בעגעגענט מען אין פערשיעדענע פאָרמען: אין גרויסע גאַנצע שטיקער און אין געבראָכענע שטיקער. אַ שטיק אײַז, וועל־כעס בעדעקט אַ גרויסען שטח, ווערט אָנגערופען אײַז=פעלד (ice-field); אַ גרויסע שווימענדע מאַסע ווערט אָנגערופען שווימ=אײַז אָדער קריע (floe); געבראָכענע שטיקער אײַז, וועלכע שווימען פעסט צוזאַמען, ווערען בעצייכענט אַלס פּאַק=אײַז (pack ice), און ווען זיי שווימען אַרום אַביסעל לויזער אין דער ריכטונג פון שטראָם ווערען זיי אָנגערופען טרייב=אײַז (drift ice).

דער קאָליר פון ים=וואַסער איז געוועהנליך בלוי, און דיא בלויקייט איז אַלץ טיעפער, וואָס מעהר זאַלץ דאָס וואַסער ענט־האַלט. אין מאַנכע ערטער האָט דאָס ים=וואַסער אַ גרינליכען, רויט־ליכען, געלבליכען און זאָגאַר וויסליכען קאָליר. דיזע פערשיעדענע קאָלירען קומען ענטוועדער פון דעם קאָליר פון הימעל, אָדער פון דער איינגעזאַפּט פון דעם גרונט, אָדער פון דער צוזאַמענמישונג פון פערשיעדענע מינעראַל־שטאָפען און פון נאָך אַנדערע אורזאַ־כען. מערקווירדיג איז דיא ליכטונג פון דעם ים

(phosphorescence of the sea) ביי נאַכט. דיזע לייכטונג קומט פון פיעלע קליינינקע חיה׳לאַך, וועלכע לאָזען פון זיך אַרויס אַ מין שוועבעל־ליכטיגקייט. דיזע ליכטיגקייט איז עהנליך צו דעם שיין, וואָס בעוויזט זיך ביי אַ לייכטען אָנרייבען פון שוועבעלאַך אין דער פינסטער. אין דער צייט, ווען דאָס וואַסער שלאָגט חוואַליעס, ערשיינען דיא וועללען וויא פייערדיגע שטריכען. דיא לייכטונג פון ים בעמערקט מען אויך אין קלאָרע שטילע נעכטי ווען אַ שיף בעוועגט זיך אויפ׳ן וואַסער. דער סליאַד אָדער דיא שפור פון שיף ערשיינט וויא אַ ברענענדער שטריך. דיא בעוועגונג פון פיש ווערט אויך בעצייכענט מיט לאַנגע ליכטיגע שפירען. אין דיא טראָפּישע געגענדען קומט דיזע ערשיינונג פאָר שטענדיג און זיא איז דאָרטען זעהר שעהן.

דאָס ים־וואַסער איז ערטערווייז זעהר דורכזיכטיג. מיט דורכזיכטיגקייט צייכענט זיך אויס דאָס וואַסער איבערהויפּט אין דעם נאָרדליכען אַייז־מעער און אין אייניגע ערטער פון דעם אַטלאַנטי־שען אָקעאַן. אין מאַנכע ערטער פון דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן איז דאָס וואַסער אַזוי דורכזיכטיג, דאָס ביז אַ טיעפקייט פון 25 קלאַפ־טער קען מען זעהן מיט דיא נאַקעטע אויגען אַלע אונגלייכקייטען פון דעם גרונט, דיא פלאַנצען, וועלכע בעדעקען איהם, און דיא פיש, וועלכע שווימען אַרום צווישען זיי.

12. קאפיטעל.

בעוועגונגען פון דיא וואַסערן אין דיא ימים.

קאַלטע און וואַרימע שטרעמונגען. — אָקעאַנישע טייכען. — דער גאָלפ=שטראָם, קורא=סיוואָ, לאַבראַדאָר=שטראָם, הומבאָלדט=שטראָם. — בעוועגונג פון וואַסער דורך ווינטען. — עבּ און פלוט. — וואַסער=ווירבעל. — דער מאַלסטראָם.

אין דיא אָקעאַנען געהען אימער אָן בּעוועגונגען אָדער שטרעמונגען (currents) אין צוויי געגענ=ריכטונגען: פון דעם עקוואַטאָר נאָך דיא פּאָלען און פון דיא פּאָלען נאָך דעם עקוואַטאָר. דיזע שטרעמונגען זיינען לויט דיא געגענדען, פון וועלכע זיי קומען, וואַרימע און קאַלטע. דיא בּעוועגינגען פון דעם וואַסער אין דיא ימים זיינען אויף דער אַרט, וויא דיא בּעוועגונגען פון וואַסער אין אין אַ כּלי, וועלכע מען וואַרימט אָן פון איין זייט: דאָס וואַסער פון דער וואַרימער זייט געהט פון אויבּען צו דער קאַלטער, און דאָס וואַסער פון דער קאַלטער זייט געהט פון אונטען צו דער וואַרימער. דיא שטרעמונגען אין דיא אָקעאַנען געהען ניט אין אַ גראַדער ריכטונג. דיא בּעוועגינג פון דער ערד, דיא קאָנטינענטען און דיא לאַגע פון דיא בּרעגען קרימען זייער גאַנג.

אין דיא ימים געהען דורך שמאָלע שטראָמען, וואָס זייער טעמפּעראַטור איז אַנדערס וויא דיא טעמפּעראַטור פון דעם איבּריגען וואַסער. דיזע שטראָמען בּילדען בּעזונדערע טייכען אין דיא ימים און מען רופט זיי אָן אָקעאַנישע טייכען (oceanic rivers). פון דיזע שטראָמען זיינען דאָ וואַרימע און קאַלטע און זיי האָבּען

אַ גרויסע ווירקונג אויף דיא קלימאַטען פון דיא געגענדען, וועלכע זיי פליעסען פאַרביי. דיא וואַרימע שטראָמען ברייגגען וואַרימקייט אין דיא קאַלטע געגענדען און דיא קאַלטע שטראָמען ברייגגען קיהלקייט אין דיא וואַרימע געגענדען. דיא וויכטיגסטע וואַרימע שטראָמען זיינען דער גאָלף־שטראָם (Gulf Stream) אין דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן און דער קוראָ סיוואָ (Kuro Siwo) [דער „פינסטערער שטראָם"] אין דעם שטילען אָקעאַן ביי דעם אָסטליכען ברעג פון יאַפּאַן. דער גאָלף־שטראָם פאַנגט זיך אָן זידליך פון דעם קאַפּ גוטע האָפנונג אין זיד אַפריקאַ, פון וואַנען ער מאַכט אַ געדרעהטען וועג איבער אַמעריקאַ ביז דיא ווייטע נאָרדליכע געגענדען פון אייראָפּאַ. דיזער שטראָם געהט נעמליך פון אַפריקאַ ביז דעם ים־בוזים פון מעקסיקאָ (Gulf of Mexico); פון דאָרטען פליעסט ער דורך דיא פלאָרידאַ ים־שטראַם אין דער לענג פון דעם אָסטליכען ברעג פון נאָרד אַמעריקאַ און פערקירעוועט זיך דאַן אין דער ריכטונג פון אָסט צו דיא בריטישע אינזלען און נאָרוועגען און פערליערט זיך ענדליך אין דאָס נאָרדליכע אייז־מעער. דיא וויכטיגבטע קאַלטע שטראָמען זיינען דער לאַבראַדאָר־שטראָם (Labrador current) און דער הומבאָלדט־שטראָם (Humboldt current). דער לאַבראַדאָר־שטראָם קומט פון דעם באַפּפין ים־בוזים (Baffin Bay). ער בעגעגענט זיך מיט דעם גאָלף־שטראָם ביי ניו־פאַונדלענד, וואו ער קומט אוים איבער איהם; פון דאָרטען געהט ער זידליך צווישען דעם גאָלף־שטראָם און דעם ברעג פון נאָרד אַמעריקאַ און טונקט זיך שפּעטער ארונטער אונטער דעם גאָלף-שטראָם. דיזער שטראָם ווערט אין דיא פעראייניגטע שטאַאַטען בעצייכענט אַלס דיא „קאַלטע וואַנט" (Cold Wall). דער הומבאָלדט־שטראָם פליעסט פון זיד צו נאָרד פאַרביי דיא וועסטליכע ברעגען פון זיד אַמעריקאַ. ער מילדערט דיא היץ פון פערו (זיד אַמעריקאַ) און מאַכט איהר קלימאַט

זעהר אַגגענעהם. דער הומבאָלדט-שטראָם ווערט אייך אָנגערופען דער פערואַנער שטראָם (Peruvian current).

פון אַלע אָקעאַנישע טייכען צייכענט זיך אויס מיט זיין ווירקונג דער גאָלף-שטראָם. דיזער שטראָם האָט אַזאַ גרויסע ווירקונג אויף דיא אייראָפּעאישע געגענדען, וועלכע ער געהט פאַרביי, דאָס מען בעצייכענט איהם אַלס „דעם אויווען פון אייראָפּאַ". איהם צו פערדאַנקען האָט אירלאַנד אַזאַ וואַרימען ווינטער-קלימאַט, דאָס געוויסע פלאַנצען, וועלכע מוזען געשיצט ווערען פון קעלט אַפילו אין איטאַליען קענען אין אירלאַנד בליהען אין דרייסען. ביי דעם נאָרוועגישען ברעג פערפריערען ניט דיא פּאָרטען אין ווינטער און ביז 70^0 נאָרדליכע ברייט ווערט נאָך געזעעט גערשטען. וועהרענד אונטער $70^0 45'$ אויף דעם נאָרדליכען שפּיץ פון נאָרוועגען געפינט זיך דיא בליהענדע שטאָדט האַממערפעסט (Hammerfest), וואוינען אונטער דיא זעלביגע ברייט-גראַדען אין נאָרד אַמעריקאַ דיא עסקימאָסען אין שנעע-הייזלאַך. דיא בריטישע אינזלען, האָבען דורך דיא ווירקונג פון גאָלף-שטראָם אַ פיעל מילדערן קלימאַט, וויא זיי דאַרפען האָבען לויט דיא ברייט-גראַדען, אונטער וועלכע זיי ליעגען.

דיא וואַסערן אין דיא ימים זיינען זעלטען גאַנץ רוהיג; כמעט אימער בעוועגען זיי זיך פון ווינטען און עס ענטשטעהען אין זיי חוואַליעס (waves). דיא ווינט-חוואַליעס זיינען מאַנכמאָל קליין און מילד, מאַנכמאָל אָבער גרויס און שרעקליך אין זייער מאַכט. עס איז זעהר שווער צו בעשטימען גענוי דיא הויך פון חוואַליעס. שטורם-חוואַליעס קענען זיין פון 44 ביז 48 פוס הויך. דיא קראַפט פון שטורם-חוואַליעס קען מען זיך פאָרשטעלען פון דעם פאַקט, דאָס ביי דעם סקעררייוואָור לייכט-טורם (Skerryvore Lighthouse), נעגען דעם וועסטליכען ברעג פון שאָטלאַנד, האָט

אַ חוואַליע געשליידערט אַ פעלז־מאַסע פון 5½ טאָן ביז 72 פוס הויך איבער'ן וואַסער. ווען אַזעלכע חוואַליעס שטויסען זיך אָן אָן פעלזען אָדער ברעגען, פרעסען זיי אימער אָפּ אָדער ברעכען אָפּ גרויסע מאַסען. שטורם־חוואַליעס, וועלכע שלאָגען זיך אָפּ אָן פעלזען אָדער ברעגען, ווערען אָנגערופען שטויס־חוואַליעס (surfs, breakers) [אין דייטש: בראַנדונגען].

אַמאָל טרעפט אין אָקעאַן, דאָס צוויי געגענשטרעמונגען שטויסען זיך צוזאַמען אייפ'ן וועג: אין אַזאַ פאַל ענטשטעהט אַ קעסעל־גרוב אָדער שטרודעל (whirlpool). דיזע ערשיינונג בעשטעהט אין דעם, דאָס דאָס וואַסער אין דעם אָרט, וואו דיא שטרעמונגען בעגעגנען זיך, דרעהט זיך אין דער פאָרם פון אַ לייקע און ציהט זיך נאָך אונטען אין דער טיעף. קעסעל־גריבער זיינען מאַנכמאָל געפעהרליך פיר שיפען. דער בעריהמטעסטער שטרודעל איז דער מאַלסטראָם (Maelstrom), וועלכער געפינט זיך ביי דעם וועסטליכען ברעג פון נאָרוועגען.*) דער מאַלסטראָם ווירבעלט מיט אַזאַ קראַפט, דאָס זיין גרויש הערט זיך מיילען ווייט איבער'ן ים. מען האָט אַמאָל געגלויבט, דאָס דיזער ווירבעל־שטראָם שלינגט איין און צושטערט אַלעס, וואָס קומט נאָהענט צו איהם; אָבער יעצט ווייס מען, דאָס ער איז ניט אַזוי סכנה'דיג און איז נאָר געפעהרליך אונטער געוויסע אומשטענדען.

אויסער דיא שטרעמונגען און ווינט־בעוועגונגען פון דיא וואַסערן אין דיא מעערן, האָבען דיא ימים נאָך אַ בעוועגונג, וועלכע איז זעהר רעגעלמעסיג און קומט פאָר פעריאָדיש, דאָס הייסט צו

*) געאָגראַפיעס גיבען געוועהנליך אָן, דאָס דיא בעדייטונג פון דעם נאָמען maelstrom איז „מיהל־שטראָם". דיזעס וואָרט איז אין אמת'ן פערגרייזט פון maelstrand און בעדייטעט „מיהל־שטראַנד", ד. ה. „מיהל־ברעג". (ז. Century Dictionary אונטער maelstrom.)

בּעשטימטע צייטען. צוויי מאָל אין יעדען מעת־לעת שטייגט דאָס וואַסער און פאַלט אַרונטער. מען רופט אָן דיא פאַלונג עבּ (ebb) און דיא שטייגונג — פלוט (tide). דיא שטייגונגען און דיא פאַלונגען פון דיא וואַסערן ענדערן זיך אַלע פערטעל מעת־לעת אָדער אַלע 6 שטונדען. צ. ב. ווען דאָס וואַסער שטייגט מיטטאָג־צייט, הייבּט עס אָן צו פאַלען צוריק און אין 6 שטונדען אַרום ווערט עבּ; בּיי עבּ הייבּט עס אָן צו שטייגען צוריק און אין 6 שטונדען אַרום ווערט פלוט; דיא פלוט פאַלט ווידער אַרונטער און אין 6 שטונדען אַרום ווערט ווידער עבּ. אַזוי בּייטען זיך עבּ און פלוט כּסדר אַלע פערטעל מעת־לעת. דיזע בּעוועגונגען פון דעם וואַסער קומען ניט דורך דיא ווירקונג פון ווינטען, אָבּוואָהל דיא ווינטען קענען האָבּען אַ ווירקונג זיי צו פערגרעסערן. מען זעהט, דאָס עבּ און פלוט וועקסלען זיך אויך בּיי דעם שטילסטען וועטער און דעם שעהנסטען הימעל אימער אין דער זעלבּיגער אָרדנונג. עבּ און פלוט זיינען אַזוי רעגעלמעסיג, דאָס מען קען דיזע ערשיינונגען פיר פערשיעדענע ערטער אויף יאָהרען פאָראויסזאָגען מיט דער זעלבּיגער זיכערקייט, מיט וועלכער דיא אַסטראָנאָמען בּעשטימען פאָראויס לקויי־חמה'ס און לקויי־לבנה'ס.

עבּ און פלוט שטעהען אין צוזאַמענהאַנג מיט דער לבנה. מען האָט שוין פון לאַנג בּעמערקט, דאָס בּיי נייער לבנה (מולד) און בּיי פולער לבנה (ניגוד) זיינען דיא פלוטען (שטייגונגען) זעהר הויך, וועהרענד אין דיא אַנדערע צוויי פערטעל חודש זיינען זיי קליין. דורך דיזען פאַקט איז מען געקומען צום שלוס, און פיעלע וויסענשאַפטליכע פאָרשונגען אין דיזער זאַך האָבּען פאָלשטענדיג בּעשטעטיגט, אַז עבּ און פלוט ענטשטעהען דורך דיא צוציהונגס־קראַפט, מיט וועלכער דיא זון און הויפּטזעכליך דיא לבנה ווירקט אויף דיא ערד. דיא לבנה ווירקט אין דעם פיעל מעהר, אָבּוואָהל

זיא איז פיעל קלענער וויא דיא זון, ווייל זיא איז פיעל מאָל נעהענטער צו דער ערד וויא דיא זון. דיא ווירקונג פון דער לבנה'ס צוציהונג אויף דיא ערד איז 2½ אַזוי גרוים, וויא דיא ווירקונג פון דער צוציהונג פון דער זון. דיא פלוטען קומען פאָר צוויי מאָל אין אַ מעת־לעת, ווייל אין פערלויף פון דיזער צייט קומט אוים דיא ערד צוויי מאָל געגענאיבער דער לבנה.

דיא פלוט אָדער דיא שטייגונג פון דיא וואַסערן ענטשטעהט צו גלייכער צייט אויף צוויי געגענזייטען פון דער ערד־קוגעל: אויף דער זייט, וועלכע איז צוגעקעהרט צו דער לבנה און פונקט אויף דער געגענזייט, וועלכע איז אָפּגעקעהרט פון דער לבנה. אויף דיא זייטען פון דער ערד, וועלכע קומען אוים צווישען דיא פלוטען, ווערט דאָס וואַסער צו גלייכער צייט נידריג. דיא ענטשטעהונג פון דיא פלוטען אויף צוויי געגענזייטען ווערט וויסענשאַפטליך ערקלערט אויף פאָלגענדע אַרט. דיא צוציהונגס־קראַפט צווישען קערפּערס איז אַלץ גרעסער, וואָס נעהענטער זיי זיינען איינער צום אַנדערן, און אַלץ שוואַכער, וואָס ווייטער זיי זיינען איינער פון דעם אַנדערן.*) יעדעס טיילכעלע פון דער ערד'ס שטאָף פון דער זייט, וועלכע איז אַם נעהענטסטען צו דער לבנה, ווערט מעהר צוגעצויגען צו דער

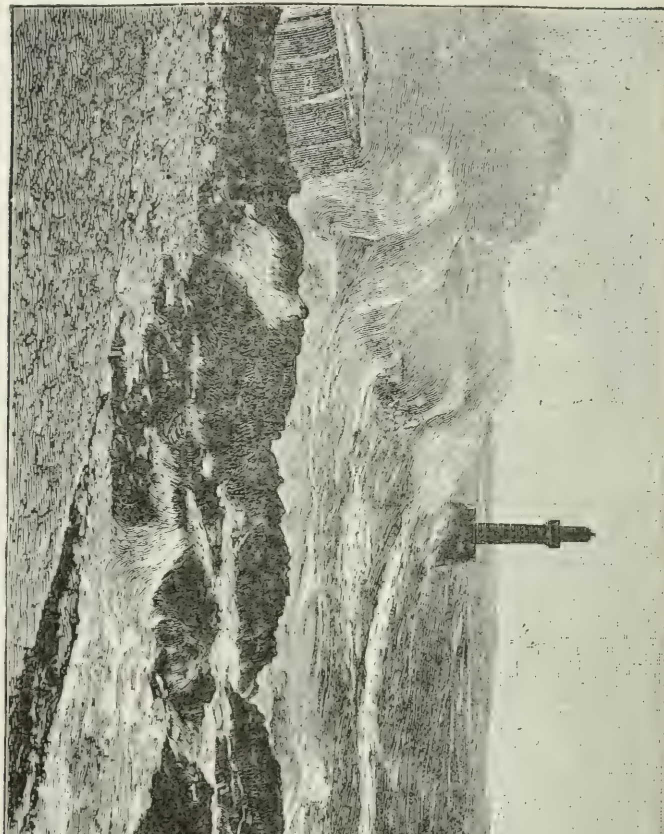
*) דיא צוציהונגס־קראַפט צווישען קערפּערס פערגרעסערט זיך און פערקלענערט זיך נעמליך אין קוואַדראַטען (כפל־מאָס) לויט דעם, וויא פיעל מאָל זיי זיינען נעהענטער אָדער ווייטער איינע פון דיא אַנדערע; צ. ב. ביי 2 מאָל נעהענטער ווירקט דיא צוציהונג מיט אַ קראַפט 4 מאָל אַזוי גרוים (2 מאָל 2); ביי 3 מאָל נעהענטער — 9 מאָל אַזוי גרויס (3 מאָל 3); ביי 4 מאָל נעהענטער — 16 מאָל אַזוי גרוים (4 מאָל 4) א. ז. וו. אַזוי איז אויך דיא פערקלענערונג אין קוואַדראַטען: ביי 2 מאָל ווייטער ווירקט דיא צוציהונג 4 מאָל שוואַכער; ביי 3 מאָל ווייטער — 9 מאָל שוואַכער; ביי 4 מאָל ווייטער — 16 מאָל שוואַכער א. ז. וו. דאָס זעלביגע געזעץ איז אויך גילטיג פיר דיא קראַפט פון קלאַנג און פיר דיא אויסשטראַהלונג פון היין און ליכט.

לבנה אַלס דער מיטעלפונקט פון דער ערד; דאַגעגען, יעדעס טייל־כעלע פון דער זייט, וואָס איז צום ווייטסטען פון דער לבנה, ווערט וועניגער צוגעצויגען אַלס דער מיטעלפונקט פון דער ערד. לויט דיזען געזעץ מוז דאָס וואַסער שטייגען אי אויף דער צוגעקעהרטער זייט אי אויף דער געגענ־זייט, וועלכע איז אָפגעקעהרט. עס מוז שטייגען אויף דער צוגעקעהרטער זייט דורך דיא שטאַרקערע צו־ציהונג, און עס מוז שטייגען אויף דער געגענ־זייט אויס אַ פער־קעהרטער אורזאַך — צוליעב דער שוואַכער צוציהונג. עס שיינט צו זיין זאַנדערבאַר, אַז דיא זעלביגע ערשיינונג זאָל ענטשטעהן פון אַ פערקעהרטער אורזאַך, עס איז אָבער וויסענשאַפטליך ריכטיג. דיא זון און דיא לבנה ווירקען אויך אויף דיא פעסטע מאַסע פון דער ערד, אָבער ווייל דיא טיילכעלאַך פון אַ פעסטער מאַסע האַלטען זיך שטאַרקער צוזאַמען, בלייבט דיא פאָרם פון דער ערד־מאַסע כמעט ניט געענדערט. וואַסער איז אָבער אַ לויזע מאַסע, דעריבער ענדערט עס זיך דורך דיא צוציהונג.

דיא ווירקונג פון דער זון און דער לבנה אויף דיא שטייגונג פון דער פלוט איז בעזאָנדערס גרויס בײַ נייער לבנה (מולד) און בײַ פולער לבנה (ניגוד). דיא הויכע שטייגונגען פון וואַסער, וועל־כע ענטשטעהען אין דיזע צייטען פון חידש, הייסען ש פ ר י נ ג־פ ל ו ט ע ן (spring tides). אין דיא צייטען צווישען נייער לבנה און פולער לבנה, דאָס הייסט בײַ דיא פערטלען אָדער קוואַדראַ־טורען, זיינען דיא פלוטען קלענער און מען רופט זיי דעריבער אָן נ י ע ד ר י ג ע פ ל ו ט ע ן (neap tides). דיא אורזאַך פון דער היכער שטייגונג פון דעם וואַסער בײַ נייער און פולער לבנה איז, דאָס דיא ערד מיט דער זון און דער לבנה געפינען זיך דאַן אויף אַ גראַדער ליניע. בײַ פולער לבנה געפינט זיך דיא ערד צווישען דער זון און דער לבנה. ווען דיא זוהן ציהט דאָס וואַסער, וואָס

איז צוגעקעהרט צו איהר, שטייגט צו גלייכער צייט אויך דאָס וואַסער, וואָס געפינט זיך אויף דער געגענ-זייט, וועלכע קומט אוים געגען דער לבנה. ווען דיא לבנה ציהט צו זיך דאָס וואַסער, וואָס איז צוגעקעהרט צו איהר, שטייגט ווידער דאָס וואַסער וואָס איז צוגעקעהרט צו דער זון. ביי נייער לבנה קומען אוים דיא זון און דיא לבנה אויף דער זעלביגער זייט פון דער ערד און עס ווירקט דאַן זייער ביידענ'ס צוציהונג מיט אַ מאָל. אין די צוויי פערטעל פון חודש, צווישען נייער לבנה און פולער לבנה, קומט אוים דיא לבנה ביי דיא זייטען פון דער ערד, 90^0 פון דער זון. ווען אַלזאָ דיא זון ציהט דאָס וואַסער, וואָס איז צוגעקעהרט צו איהר, ציהט דיא לבנה דאָס וואַסער, וואָס געפינט זיך ביי דיא זייטען, וועלכע זיינען צוגעקעהרט צו איהר, און אַזוי וויא דיא לבנה ווירקט אויף דיא ערד מיט אַ צוציהונג, וועלכע איז 2½ מאָל אַזוי גרוים וויא דיא צוציהונג פון דער זון, שטייגט דאָס וואַסער אויף דיא זייטען מעהרער, אָבער דיא זון מיט איהר צוציהונג לאָזט ניט צו, אַז דאָס וואַסער, וואָס איז צוגעקעהרט און אָפּגעקעהרט פון איהר, זאָל פאַלען, און ווען דיזעס וואַסער פאַלט ניט, קען דאָס וואַסער, וואָס איז צוגעקעהרט אין אַפּגעקעהרט פון דער לבנה, ניט שטייגען אַזוי הויך, וויא עס שטייגט ביי נייער לבנה און פולער לבנה, ווען דיא זון און דיא לבנה ציהען ביידע דאָס וואַסער אין איין ריכטונג.

דיא פיער ענדערונגען פון עבּ און פלוט אין דער צייט פון מעת-לעת פאַנגען זיך ניט אימער אָן אין דיא זעלביגע צייטען פון טאָג, נאָר אימער געריקט אויף אונגעפעהר 12 מינוטען. דאָס איז דערפאַר, ווייל דוא לבנה, וואַנדערנדיג אַרום דיא ערד, רוקט זיך יעדען מעת-לעת אָפּ פון איהר פריהערדיגען אָרט אויף 13 גראַד. אום אויסצוקומען צוריק אין דער זעלביגער פּאָזיציאָן צו דער לבנה, מוז דיא ערד זיך איבערדרעהען נאָך 13 גראַד, וועלכעס דויערט



60. — חוואליעם אין א שטורעם.

איהר אונגעפעהר 50 מינוטען. אויף יעדע ענדערונג פון עב און פלוט מאַכט עס אַלזאָ אויס עטוואַס מעהר וויא 12 מינוטען.

דיא פלוטען האָבען ניט איבעראַל אויף דער ערד דיא זעלביגען שטייגונג. זיי הייבען זיך פערשיעדען לויט דער לאַגע פון דיא קאָנטינענטען און אינזלען און לויט דער פאָרם פון דיא ברעגען. אין מאַנכע ערטער קומען דיא פלוטען גלייך פון ים, אין אַנדערע קומען זיי געדרעהט ארום טיילען פון יבשה, וועלכע ליעגען אויפ'ן וועג, און דורך דעם איז דיא צייט פון פלוט שפעטער אין יענע ערטער, וויא אין דיא אַנדערע. אויך אונטערשיידען זיך דיא פלוטען אין זייער גרויס לויט דער פאָרם פון דיא ברעגען. אין ערטער, וואו אַ צווייג פון ים געהט אַריין אין דער יבשה און דיא פלוטען קומען גלייך דורך דיזען צווייג, דריקען זיי זיך צוזאַמען און קלייבען זיך דאָרטען אָן מעהר, וויא ווען זיי קומען אויף אַ גראַדען ברעג. אָנשטאַט וואָס דיא הויך פון דער פלוט איז צ. ב. ביי דער אינזעל סט. העלענאַ (St. Helena), אין מיטען אַטלאַנטישען אָקעאַן, בלויז 5 פוס הויך, איז זיא אין דעם בריסטאָל קאַנאַל (Bristol Channel), אין דיא בריטישע אינזלען, אין צייט פון שפרינג־פלוט מעהר אַלס 40 פוס הויך (דאָס איז דיא העכסטע פלוט אין אייראָפאַ), און ביי דעם פאָנדי ים־בוזים (Fundy Bay), אין נאָוואַ סקאָשיאַ (קאַנאַדאַ) שטייגט זיא ביז 70 פוס (דיא העכסטע פלוט אין דער וועלט). אין מיטען אָקעאַן איז דיא פלוט קלענער אַלס ביי דיא ברעגען. אין מיטען פון דעם שטילען אָקעאַן איז דיא פלוט נאָר אַן ערך 3 פוס הויך; אין מיטען אַטלאַנטישען אָקעאַן איר איהר גרעסטע הויך אונגעפעהר 12 פוס. מאַנכע ימים, וויא דאָס מיטעללענדישע מעער און דאָס באַלטישע מעער, האָבען כמעט גאָר ניט קיין פלוט; זייערע שמאָלע בינדונגען שטערען דיא פלוטען פון דעם אָקעאַן איבערצוגעהן צו זיי און זייערע

וואסערן זיינען צו קליין, זיי זאָלען קענען האָבען אייגענע פלוטען. עס זיינען דאָ ווענינ ערטער אין דעם מיטעללענדישען מעער, וואו דיא פלוטען גרייכען ביז 3 פוס און ווענינ ערטער אין באַלטישען מעער, וואו דיא פלוטען זאָלען שטייגען זאָגאַר 1 פוס. דאָס קלענסטע וואַסער אין דער וועלט, אין ויעלכען עס ענטשטעהען פלוטען, איז דיא לעיק מיטשיגאַן (Lake Michigan). דיא פלוטען אין דיזער אָזיערע זיינען זעהר קליין. דיא העכסטע שטייגונג פון איהר וואַסער ביי טשיקאַגאָ זאָגאַר ביי שפרינג-פלוט איז בלוי 3 צאָל.

דיא פערשיעדענהייט פון דיא ערטער ווירקען ניט נאָר אויף דיא גרויס פון דיא פלוטען, נאָר זיי ענדערן אויך דיא צייטען פון זייער ענטשטעהונג. ביי דיא ברעגען פון פראַנקרייך זיינען דיא צייטען פון עב און פלוט אָפט פערשיעדען אַפילו פיר צוויי נאָהענטע האַפענס. צ. ב. אין דונקערק (Dunkerque, Dunkirk) קומט דיא פלוט ערסט 12 שטונדען נאָך דער לבנה'ס קולמינאַציאָן (culmination), ד. ה. נאָך איהר דורכגאַנג ביי'ם העכסטען פונקט גענען דער ערד, און אין סען-מאַלאָ (Saint Malo) קומט דיא פלוט 6 שטונדען שפעטער, וועהרענד ביי דעם קאַפּ פון גוטער האָפנונג (Cape of Good Hope) גרייכט דיא פלוט איהר גרעסטע הויך שוין ביי 1½ שטונדע נאָך דער קולמינאַציאָן פון דער לבנה. אָבוואָהל דיא פלוטען ענדערן זיך לויט דיא פערשיעדענע ערטער, זיינען זיי פאַר יעדען אָרט אַזוי רעגעלמעסיג, וויא אויף דעם פרייען ים.

דיא צייט נאָך דער קולמינאַציאָן פון דער לבנה, ווען דיא פלוט קומט אָן פיר יעדען האַפען, ווערט אָנגערופען האפענ-צייט (אין ענגליש: establishment of the port). פון דעם אויגענבליק פון האַפענ-צייט הייבט מען אָן צו רעכנען פיר דעם מאָנאַט אלע ווייטערדיגע ענדערונגען פון דער פלוט. דער בע־

ריהמטער פראַנצויזישער מאַטעמאַטיקער און אַסטראָנאָם לאַפּלאַס, וועלכער האָט דיא מערקווירקדיגע ערשיינונג פון עבּ און פלוט זעהר פיעל נאָכגעפאָרשט, האָט אויפגעשטעלט אַ פאָרמולע, דורך וועלכע מען קען בערעכנען דיא הויך פון דער פלוט פיר אַלע טעג פון נייער און פולער לבנה אין יאָהר. דיא וואָס גיבען זיך אָפּ מיט דיזען געגענשטאַנד שטעלען אויף טאַבעלעס, וועלכע גיבען דיא האַפען־צייט פון פערשיעדענע ערטער פיר יעדען טאָג אין יאָהר. מען געפינט אַזעלכע טאַבעלעס אָפט אין גוטע קאַלענדאַרען.

דיא פלוטען זיינען זעהר וויכטיג פיר דעם פערקעהר פון שיפען דורך שמאָלע צווייגען פון ים און ענגע מינדונגען פון טייכען. אין שמאָלע ים־שטראַסען מאַכען עבּ און פלוט, אַז דאָס וואַסער זאָל שטראָמען אַמאָל פאָראויס און אַמאָל צוריק, און אויף אַזאַ אופן העלפען זיי שיפען געהן אַמאָל אַרויף און אַמאָל אַראָפּ איבער דעם זעלבינען וואַסער. גרויס־בריטאַניען (ענגלאַנד) אין דיא ברעגען פון דעם נאָרד־זעע (North Sea) האָבען זעהר הויכע פלוטען, וועלכע זיינען זעהר גינסטיג פיר דעם וואַסער־פערקעהר. דיא ים־פאָהרער ווייסען דיא צייטען פון דיא פלוטען און בענוצען זיך מיט זיי. אויסער דעם גיבען דיא פלוטען דיא איינוואוינער לעבען דיא ימים דיא מעגליכקייט ביי דיא ברעגען אַרויסצוקריגען זאַלץ.

13. קאפיטעל.

פערטיילונג פון חיות און געוועקס.

חיות און געוועקס אין ווארימע לענדער. — טיערע פון זיד אמעריקא, אפריקא, אזיען און אויסטראליען. — דיא אייגענשאפטען פון טראפישע פלאנצען. — חיות און געוועקס אין מיטעלמעסיגע און קאלטע געגענדען. — טיערע פון נארד אמעריקא און איירפא. — פלאנצען און טיערע אויף פערשיעדענע הויכקייטען פון בערג. — געוועקס=גארטלען פון דער ערד. — חיות און געוועקס אין דיא ימים.

דיא פערטיילונג פון חיות און געוועקס אויף דער ערד=קוגעל הענגט אפ פון דער טעמפעראטור און פייכטקייט אדער טרוקענקייט פון קלימאט. צ. ב. אין דיא געגענדען פון דעם עקוואטאר, וואו דיא פייכטקייט און ווארימקייט זיינען גרויס דעם גאנצען יאהר, זיינען דיא טיערע און פלאנצען זעהר פיעל און זעהר פערשיעדענארטיג. דיזע געגענדען צייכנען זיך אויס מיט גרויסע געדיכטע וועלדער פון האלצ=בוימער און ריעזיגע גראז=בוימער. דיא בוימער אין דיזע וועלדער, א חוץ דעם וואס זיי שטעהען געדיכט, זיינען דורכגעפלאכטען מיט א סארט קלעטערדיגע פלאנצען, וועלכע ציהען זיך זעהר לאנג און וויקלען זיך פון בוים צו בוים, אזוי דאס דיא וועלדער זיינען כמעט איין פעסטע מאסע פון געוועקס, וועלכע מען קען ניט דורכגעהן. אין דיזע געדיכטע וועלדער געפינען זיך אונגעהייער פיעלע פיער=פיסיגע חיות אדער זויג=טיערע (mammals);



61. — א בילד פון א טראָפּישן וואַלד.

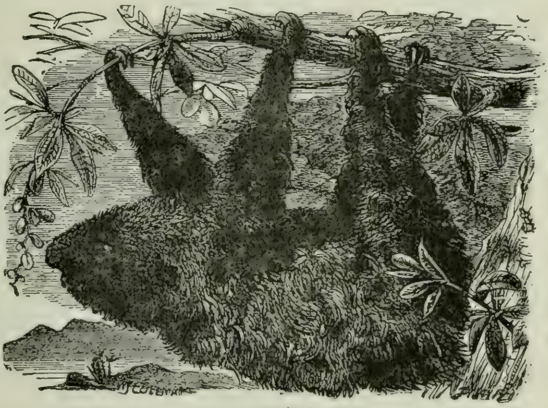
פערשיעדענע סאָרטען פויגלאַך מיט רייכע פעדערן; פיעלע פערשיע־דענע קריעכענדע טיערע (reptiles), וויא יאַשטשערעס, שלאַנגען און פרעש; פערשיעדענע ווייכע טיערע אין שאָלאַכצען (mollusks); אונגעהייער פיעלע פליעגען, זומער־פויגעלאַך אָדער מאָטילקעס, מאָטען, זשוקעס (beetles) און נאָך פערשיעדענע סאָרטען אינסעק־טען (insects). דיא, וואָס וואוינען אין דיזע געגענדען, ווערען פון דיזע צאָהלרייכע טיערע זעהר פיעל בעלעסטיגט, ווייל זיי דרינגען אויך אַיין אין דיא ערטער, וואו מענשען וואוינען.

צווישען דיא חיות, וואָס געפינען זיך אין דיא וואַרימע גע־גענדען פון דער ערד, זיינען:

אין זיד אַמעריקאַ — דאָס פויל־טיער (sloth), אַ פוילע פיער־פיסיגע חיה, וועלכע הענגט אויף צווייגען פון בוימער מיט'ן קאָפּ אַראָפּ און ריהרט זיך זעהר לאַנגזאַם, ווען זי וויל עפּעס טאָן; דער אַרמאַדיל אָדער גאַרטעל־טיער (armadillo), אַ חיה מיט אַ שילד עהנליך צו אַ טשערעפּאַכע און מיט שטרייפען אַרום, וועלכע זעהען אויס וויא גאַרטלען (דיזע חיה לעבט אין נאָרעס); דער פליעגענ־פרעסער (ant-eater), אַ פיער־פיסיגעס טיער, וועלכעס ערנעהרט זיך מיט פליעגען, מעהרסטענס מיט מוראַשקעס (ants); דער ליאַמאַ (llama), אַ טיער, וואָס איז עהנליך צו אַ שעפּס און ווערט בענוצט אַלס לאַסט־טיער; דער יאַגואַר (jaguar) און דיא פּומאַ (puma), אַן אַרט לעמפּערטען; דער קאָנדאָר (condor), אַ גרויסער רויב־פויגעל; דער באָאַ (boa) אָדער באָאַ־קאָנסטריקטאָר (boa constrictor), אַ ריעזענ־שלאַנג, וועלכע קען פערשלינגען גרויסע פיער־פיסיגע חיות.

פון דיא טיערע, וועלכע געהערען צו זיד אַמעריקאַ, איז דאָס מערק־ווירדיגסטע דער גימנאָט (gymnotus) אָדער עלעקטרישער אַאַל (electric eel), אַ מין פיש אָדער וואַסער־שלאַנג מיט אַן עלעקטרי־

שער קראַפט, וועלכע דיענט איהם אַלס געוועהר צו כאַפּען טיערע פיר שפּייז און זיך צו וועהרען געגען אָנגרייפער. ווען מען זאָל אָנ־ריהרען דיזען פיש ווערט מען אויפגע־טרייסעלט וויא פון אַ שטאַרקען עלעקטרישען שטראָם.



62. — דאָס פויל־טיער.

אין אַפריקאַ — דיא שימפּאַנזע (chimpanzee) און דיא גאָריללאַ (gorilla), אַפּען, וועלכע זיינען פיעל ענליך צו מענשען; דער זשיראַף (giraffe), אַ חיה, וועלכע צייכענט זיך אוים מיט זעהר אַ לאַנגען האַלז; דער לייב (lion); דיא זעבראַ (zebra), אַ מין פערד מיט אַ געשטרייפּ־טען קערפּער; דער שטרויס־פויגעל (ostrich), אַ ריעזיגער פויגעל—בעריהמט דורך



63. דער אַרמאַדיל.

זיינע רייכע פעדערן, וועלכע ווערען בענוצט פיר דאַמענ־היט; דער היפּאָפּאָטאַם (hippopotamus), אַ גרויסע פוילע וואַסער־חיה,

וועלכע איז עהנליך צו אַ פערד (הייסט אין דייטש: ניל-פּפערד, ד. ה. דער פערד פון נילוס); דער קראָקאָדיל (crocodile), אַ געפעהרליכעס קריעכענדיגעס טיער, וואָס לעבט אין וואַסער און אויף לאַנד.



64. — דער פליעגען-פרעסער.

אין אַזיען און אַפריקא — דער וואַלד-מענש אָדער אָראַנג-אוטאַנג (orang-outang), איינער פון דיא אַפען, וועלכע זיינען פיעל עהנליך צו מענשען; דער טיגער (tiger) און דער לעמ-פערט (leopard); דער העלפאַנד (elephant); דער נאָז-האָרן (rhinoceros), אַן אונגעלומפּערטע חיה מיט אַ האָרן אויפ'ן נאָז; דיא טערמיטען (termites), אַ סאָרט ווייסע גרויסע מו-ראַשקעס, וועלכע צייכנען זיך אויס מיט זייער אָרגאַ-ניזירטען לעבען און זייערע פעהיגקייטען צום בויען; זיי זיינען זעהר געפעהרליך פיר דיא מענשען אַרום זיי.



65. — דער יאַגואַר.

אין אויסטראַליען — דאָס שנאָבעל-טיער (duck-bill, duck-mole), אַ מין קראַט מיט אַ שנאָבעל וויא פון אַ קאַטשקע; ער לעבט אין וואַ-

סער און אויף דער יבשה, וואו ער גראָבט זיך אַיין וויא אַ קראָט; דער קאַנגאַרו (kangaroo), אַ מין ריעזיגעד האָז, וועלכער צייכענט זיך אויס מיט זיין שנעלען לויפען; דיא בוש־הוהן (brush turkey), אַ מין ענדיק; דער עמיו (emu), אַ סאָרט שטרויס־פויגעל.

וואָס דיא לופט אין אַ געגענד איז וואַרימער און פייכטער, איז דאָס געוועקס דאָרטען ניט נאָר מעהרער, נאָר אויך גרעסער און רייכער, דאָס הייסט, דיא שטאַמען און צווייגען פון דיא בוימער זיינען דיקער, דיא בלעטער גרעסער, דיא קוויטען שעהנער און דיא פרוכט טייערער. אין דיא טראָפּישע געגענדען איז דאָ אַ בוים, דער באַאָבאַב (baobab), וועלכער איז אַזוי דיק, דאָס אין זיין אויס־געהעהלטען קלאָץ קענען אַריינגעהן עטליכע צעהנדליג מענשען. מאנכע אַיינוואוינער מאַכען אין דיא שטאַמען פון דיזען בוים וואוינונגען און זאָגאַר ערטער צו בעגראָבען זייערע טויטע. דיא בלעטער און קוויטען פון מאַנכע טראָפּישע פלאַנצען זיינען אַזוי גרויס, דאָס מען קען זיך גאָר קיין פאָרשטעלונג ניט מאַכען דערפון. צ. ב. אַ בלאַט פון דער וויקטאָריאַ (victoria), אַ מין וואַסער־ליליע, איז אָפט



66. — דער באַאָבאַב.

5—6 פוס ברייט און דער קווייט פון אַ ראַפפלעזיאַ (rafflesia) איז ביי 3 פוס ברייט. אַ קווייט פון אַ ראַפפלעזיאַ וועגט ניט וועניגער פון 15 פונט און קען אין זיך אַריינגנעהמען אַ פּאָאָר עמער וואַסער. אין דיא טראָפּישע געגענדען געפינען זיך דיא אַלע בוימער, פון וועלכע מיר קריגען דיא טייערסטע האָלצען פיר מעבעל: רויט-האָלץ (redwood), פּאַליסאַנדער (palisander), רויזענהאָלץ (rosewood) און שוואַרץ-האָלץ (blackwood). דאָרטען געפינען זיך אויך אַלע פּלאַנצען, וועלכע זיינען איבעראַל אין געברויך און אָהן וועלכע מיר וואָלטען זיך כמעט ניט קענען בעגעהן, נעמליך: טעע (tea), קאַפּע (coffee), צוקער (sugar), פּעפּער (pepper), צימערינג (cinnamon), וואַניללאַ (vanilla), אינדיגאָ (indigo) און פיעלע אַנדערע נוצבאַרע פּלאַנצען. דער איינוואוינער פון דיא טראָפּישע געגענדען האָט ניט פיעל צו אַרבייטען אויף חיונה, ווייל דיא נאַטור גיט איהם כמעט אַלץ פערטיג. דאָרטען וואַקסען אַזעלכע בוימער,



67. — דער קאָנדאָר.

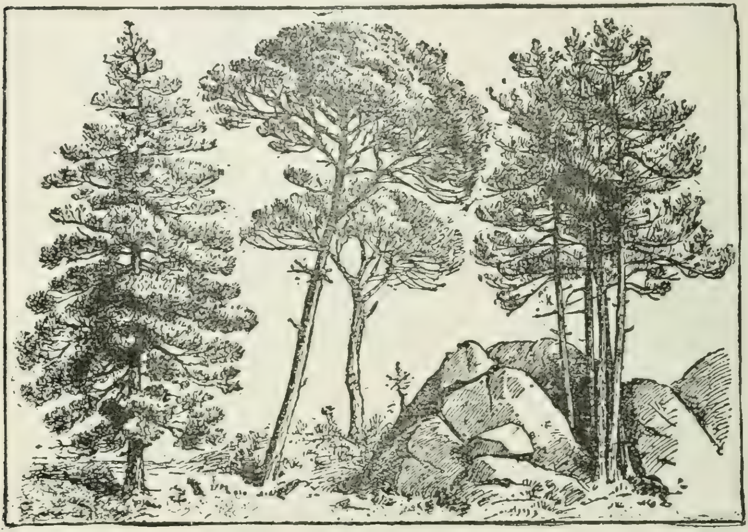
וועלכע ליעפערן דיא איינוואוינער אַלע וויכטיגע בעדערפעניסען מיט אַמאָל: געהילץ צום בויען, שפייז, געטרענק, קליידונג און געשיר.

איבערגעהענדיג פון דיא טראָפּישע געגענדען צו דיא פּאָלאַר-געגענדען בעמערקט מען, אַז וואָס ווייטער זיינען דיא וועלדער אַלץ וועניגער געדיכט און דיא גראָזען און קוסטאַרניקעס אַלץ שיטערער. דאָס זעלביגע איז אויך מיט דיא חיות: וואָס ווייטער פון עקוואַטאָר און נעהענטער צו דיא פּאָלען ווערען זיי אַלץ ווינציגער און וועניגער פערשיעדענאַרטיג. ווען מען קומט צו דיא געגענדען, וואו דער אונטערשיעד צווישען ווינטער-טעמפּעראַטור און זומער-טעמפּעראַטור איז דייטליכער, זעהט מען, דאָס אַזעלכע בלעטערדיגע פלאַנצען, וועלכע בליהען ביי'ם עקוואַטאָר דעם גאַנצען יאָהר, פערליערען דיא בלעטער אין דיא קעלטערע געגענדען, ווען דער ווינטער קומט אָן, און דיא איינציגע בוימער, וואָס בליהען דאָ אַ גאַנצען יאָהר, זיינען דיא, וועלכע האָבען נאָדעל-בלעטער, וויא צ. ב. דער יעלאָווער בוים (fir-tree). און נאָך ווייטערע געגענדען — אַלץ נעהענטער צו



68. — אַן אָדלער מיט אָדלערלאַך.

דיא פּאָלען — קענען זאָגאַר אַזעלכע בּוימער, וויא דיא יעלאָווע, ניט אויסשטעהן דיא קעלט פון ווינטער. אין אַזעלכע געגענדען



69. — בּוימער מיט נאָדעל־בּלעטער.

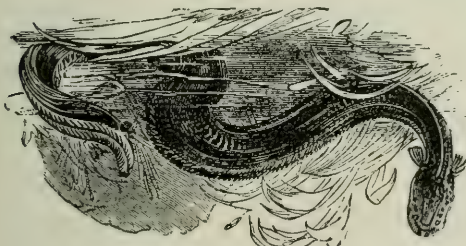
עקסיסטירען שוין ניט קיין בּוימער, אַפילו ניט קיין הויכע קוסטאַר־ניקעס, און אין דיא פּאָלאַר געגענדען וואַקסען נאָר מאָכ־פּלאַנצען (moss) און ניעדריגע קאָלטענוואַטע קוסטאַרניקעס. וועגען דיזער ענדערונג אין דיא פּלאַנצען פון דיא מיטעלמעסיגע און קאַלטע גע־געגענדען איז אויך דאָ אַן ענדערונג אין דיא פאָרמען און אין דער אַרט לעבּען פון דיא דאָרטיגע טיערע. אין דער צייט פון יאָהר, ווען דיא פּלאַנצען הערען אויף צו וואַקסען, זיינען פיעלע פון דיא חיות, וועלכע ערנעהרען זיך פון דיזע פּלאַנצען, געצוואונגען אויס־צואוואַנדערן אין וואַרימערע געגענדען צו זוכען שפּייז; אַנדערע

טיערע פון דיזע געגענדען זיינען פון דער נאַטור צוגעפּאַסט איבער־צואווינטערן אין אַ שלאָפעדיגען צושטאַנד אין נאָרעס אונטער דער ערד, אין אויסגעהעהלטע בוימער אָדער ערגעץ אַנדערס. אַנדערע חיות קריגען געדיכטערע האָר, אַ דיקערע פעלץ אָדער געדיכטערע פעדערן, ווען דער ווינטער קומט אָן, אום זיי זאָלען קענען אויס־שטעהן דיא קעלט. דיא חיות אין דיא פּאָלאַר־גע־גענדען זיינען ווינציג און זיינען צוגעפּאַסט אויסצו־האַלטען דעם רויהען קלי־מאַט.



70. — דער באָא־קאָנסטריקטאָר.
(וויא ער דערשטיקט אַ שעפּס.)

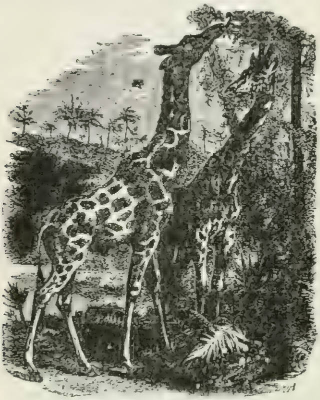
צווישען דיא חיות, וואָס געפינען זיך אין דיא געגענדען פון מיטעל־מעסיגע קלימאַטען, זיינען:



71. — דער עלעקטרישער אַאַל.

אין נאָרד אַמע־ריקאַ — דער דיק־האָרן (big-horn), אַ מין שעפּס; דער פּריירי־הונט (prairie-dog), אַ חיה וואָס לעבט אין דיא סטעפּעס; דער גאָפּעל־הירש (prong-horned antelope), אַ הירש מיט הער־נער אין דער פאָרם פון אַ גאָפּעל; דאָס ביטעל־טיער אָדער

דער אָפּאָססום (opossum), אַ קליינע וואַלד־חיה, וועלכע האָט אינטער'ן לייב אַ בייטעל, וואו זיא האַלט איהרע קינדער;



72. — דער זשיראַף.

דער בופעל־אָקס (bufallo);
דער אַלליגאַטאָר (alligator), אַן אַרט קראָקאָדיל.

אין אייראָפּאַ און אַזיען — דאָס זעמש־טיער (chamois), אַ מין ציעג, פון וועלכער מען בעקומט דאָס זעמש־לעדער; דער שטאַכעל־שוויין (hedge-hog), אַ טיער מיט דיקע האַרטע שטעכעדיגע האָאָר, וואָס זעהען אויס וויא שפּיציגע פּענעס; דער שטיינבאָק (ibex); דער קעמעל (camel); דער ווילדער שוויין (wild boar).

דיא וויכטיגסטע חיות אין דיא פּאָלאַר־געגענדען זיינען: דער מאָשוס־אָקס (musk-ox) און דער פּאָלאַר־בער (polar bear).



73. — דער היפּאָפּאָטאַם.

דער מאָשוס־אָקס איז אַ חיה מיט הערנער און קאָפּיטעס, וויא ביי אַן אָקס, און מיט זעהר לאַנגע האָאָר. דיא הערנער פון מאָשוס־

אָקס קומען אויס געדרעהט אַראָפּ=צו. ער איז אייגענטליך אַ קליינע חיה, נאָר וועגען זיינע לאַנגע האָאָר זעהט ער אויס גרויסליך; דער פּאָלאַר=בער זעהט אויס וויא אַ געוועהנליכער בער, נאָר ער האָט ווייסע האָאָר (עס הייסט דעריבער אויך: ווייסער בער).



74. — דער שטרויס=פויגעל.

אַן עהנליכע אָרדנונג אין דער פערטיילונג פון פלאַנצען און חיות קען מען אויך בעמערקען אַרויפשטייגענדיג אויף הויכע בערג אין דיא טראָפּישע לענדער. אין דיא ניעדריגע טיילען פון דיא בערג, וואו דיא טעמפעראַטור איז וואַרימער, זיינען דיא טיערע און פלאַנצען פיעל און פערשיעדענאַרטיג און פון דיא זעלביגע מינים, וואָס געפינען זיך אין דיא פלאַכע ערטער פון דיא טראָפּישע געגענדען. וואָס העכער ווערען דיזע אַלץ ווינציגער און אַלץ פערשיעדענער אין פאָרם. ביי יעדער בעזונדערער טעמפעראַטור אויף דיזע בערג זיינען דיא חיות און געוועקס פון דעם זעלביגען סאָרט, וואָס מען בעגעגענט אין פלאַכע ערטער פון דער זעלביגער טעמפעראַטור. ביי אַ געוויסער הויך, וואו דיא טעמפעראַטור הייבט אָן צו ווערען עהנליך צו דער טעמפעראַטור פון דיא פּאָלאַר־געגענדען, געפינט מען שוין ניט מעהר קיין ביימער, נאָר מאָכיגע פלאַנצען,



75. — דער קראָקאָדיל.

און ביי דער שנעע-ליניע געפינט מען שוין גאָר ניט מעהר קיין גע־וועקס און קיין טיערע.

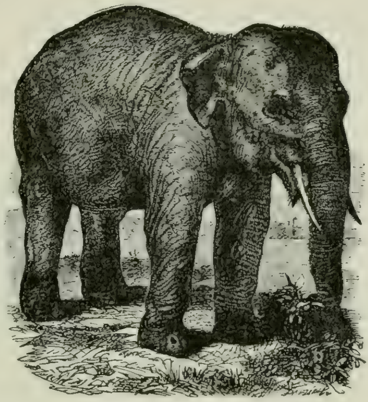
אין בעצוג אייף געוועקס ווערט דיא אייבערפלעך פון דער ערד אַיינגעטיילט אין 8 חלקים, וועלכע הייסען געוועקס-גאַרט־



.76 — דער אוראַנג-אוטאַנג.

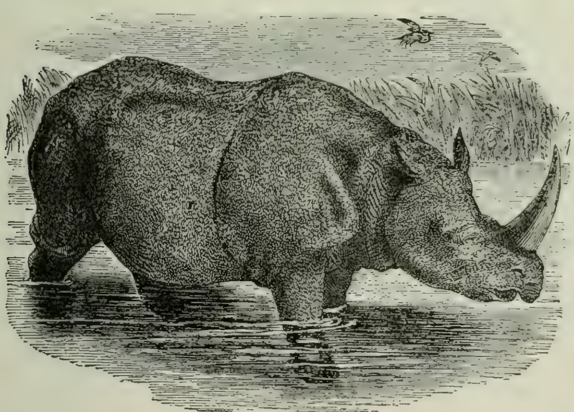
לען (zones of vegetation); דיזע זיינען: 1) דער עקוואַ־טאָריאַלער גאַרטעל, פון 1^0 ביז 15^0; 2) דער טראָפּי־שער גאַרטעל, ביז $23\frac{1}{2}^0$; 3) דער אונטער-טראָפּישער גאַרטעל, ביז 34^0; 4) דער מיטעלמעסיג-וואַרימער גאַר־

טעל, ביז 45^{0}; 5) דער מיטעלמעסיג-קאַלטער גאַרטעל, ביז 58^{0}; 6) דער אונטער-אַרקטישער גאַרטעל, ביז דיא פּאָלאַר-קרייזען; 7) דער אַרקטישער גאַרטעל, ביז 72^{0}; 8) דער פּאָלאַרישער גאַרטעל, ביז 82^{0}. איבער דיזע איז דער אייז-גאַרטעל, וועלכער געהט ביז דיא פּאָלען. אויף דיא זעלביגע אַרט ווערט אויך דיא איבערפלעך פון בערג אין



77. — דער העלפאַנד.

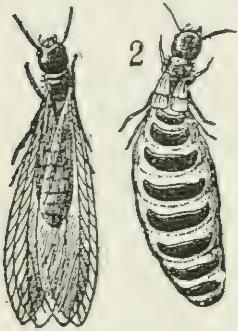
דיא טראָפּישע געגענדען אײַנגעטיילט אין 8 געוועקס-גאַרטלען; דיזע זיינען: 1) דער גאַרטעל פון פּאַלמ-בוימער און באַנאַנאַס, ביז 2,000 פוס הויך; 2) דער גאַרטעל פון פאַרנ-קרויט



78. — דער נאָז-האָרן.

(גראָז-בוימער) און פייגענ-בוימער, ביז 4,000 פוס;

3) דער גאַרטעל פון מירטען אין לאָרבער=בוימער, ביז 6,000 פוס; דער גאַרטעל פון אימער גרינע בוי־מער, ביז 8,000 פוס; 5) דער גאַרטעל פון אייראָפּעאי־שע בלעטער=בוימער, ביז 10,000 פוס; 6) דער גאַרטעל פון נאָ־דעל=בוימער (בוימער מיט נאָדעל=בלעטער, וויא דער יעלאָווער בוים), ביז 12,000 פוס; 7) דער גאַרטעל פון בערג=רויזען, ביז 14,000 פוס; 8) דער גאַרטעל פון בערג=גראָ־זען, ביז 16,000 פוס. איבער דיזע גאַרטלען איז דער גאַרטעל פון אייביגען שנעע, וואו עס געפינט זיך שוין מעהר ניט קיין לעבען און קיין פלאַנצען.



79. — דיא טערמיטען: 1. דער זכר; 2. דיא נקבה.

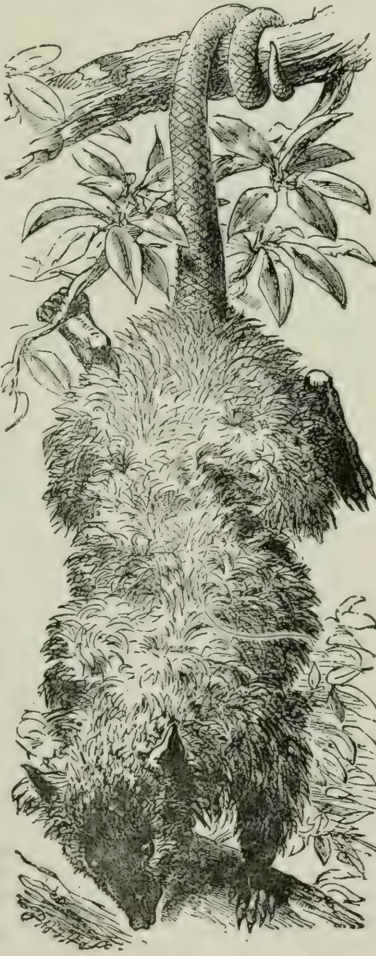
דיא פלאַנצען, וועלכע וואַקסען אין יעדען פון דיזע גאַרטלען, זיינען טיילס וויא פאָלגט:

אין דעם עקוואַטאָ־ריאַלען גאַרטעל — דער קאָקאָס=בוים (cocoa-tree), דער אויל=בוים (olive-tree), דער סאַגאָ=בוים (sago-tree), דיא אַרעקאַ (areca) [אַן אַרט פאַלמע], דיא מאַו־ריציע (mauritia) [אַ פאַלמע מיט פעכער=אַרטיגע בלעטער], דער ברויט=בוים (bread-tree) [אַ ביים, וואָס זיין פרוכט ווערט בע־נוצט אַלס טעגליכע שפייז]; פערשידענע גומי=בוימער, פון וועלכע



80. — דער פרייריע=הונט.

מען בעקומט קויטשוק (caoutchouc) און גוטאַ-פערטשאַ (gutta-percha); דער מושקאַט-בוים (nutmeg-tree), דער צימערינג-בוים (cinnamon-tree), דער נעגעלע-בוים (clove-tree), דער פעפער-בוים (pepper-tree), דער קאַקטוס (cactus), דער באַמבוס (bamboo) [אַן אַרט ראָהר אָדער טראָסטניק].



81. — דער אָפּאָססום.

אין דעם טראָפּישען גאַרטעל — גרויסע פאַרנקרויט (fern) [אַן אַרט גראָז-בוימער], דער פייגענבוים (fig-tree), דער ברויט-בוים (bread-tree); כינינבוימער, וואָס פון זייער קאָרע בעקומט מען כינין (quinine); דער קאַפע-בוים (coffee-tree), דער שאָקאָלאַד-בוים (chocolate-tree), דיא וואַנילאַ (vanilla) [אַ פלאַנצע, וואָס איהר עקסטראַקט האָט זעהר אַן אַנגענעהמען אַראָמאַט], דער צוקער-בוים (sugar-tree), דער אָפּיום-

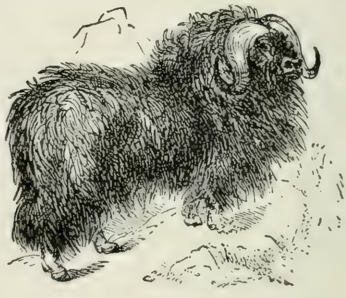
מאָהן (opium-poppy) [פֿון וועלכען עס ווערט אַרויסגעצויגען דער אײַנשלעפערנדער אָפּיום-געטראַנק], דורראַ (durra) [אינדישער הירז], טאַראָ (taro) [אַ שפּייז-פּלאַנצע, וועלכע וואקסט הויפּטזעכליך אין אינדיען].



.82 — דער קעמעל.

אין דעם אונטער-טראָפּישען גאַרטעל — דער מירטען-בוים (myrtle-tree), דער טעע-בוים (tea-tree), דער לאָרבער-בוים (bay-tree), דער באַוועל-בוים (cotton-tree), דער טייטעל-בוים (date-tree), קליינע פאַרנקרויט (fern), רייז (rice).

אין דעם מיטעלמעסיג-וואַרימען גאַרטעל — דער אויל-בוים (olive-tree), אַפּעלסינען אָדער פּאָמעראַנצען (oranges), ציטראָנען (lemons), דער קאַשטאַנען-בוים (chestnut-tree), דער באַוועל-בוים (cotton-tree), רייז (rice).



.83 — דער מאָשוס-אָקס.

אין דעם מיטעלמעסיג-קאַלטען גאַרטעל — דער אייכען-בוים אָדער דעמב (oak-tree), דער לינדען-בוים אָדער ליפּאָווער בוים (linden-tree), דער ערלען-בוים (alder) [רוסיש ольха], דער פּאַפּעל-бוים (poplar-tree) [רוסיש тополь], פערשיעדענע נוס-בוימער און פרוכט-בוימער, האָבער, גערשטען, ווייץ, פּראָסאָ אָדער הירז (millet), מאַאיז

אָדער טערקישער ווייץ (maiz, Indian corn), פלאַקס, קראַפּ (madder) [אַ מין פאַרב־פּלאַנצע].

אין דעם אונטער־אַרקטישען גאַרטעל — דער טאַנענ־בוים אָדער דער יעלאָווער בוים (fir-tree), דער פיכטענ־בוים אָדער דיא סאָסנע (pine-tree), דער בירקענ־בוים אָדער בערעזאָווער בוים (birch-tree), דער צעדער־בוים (cedar), דיא עספּע אָדער אַסינאָווער בוים (aspen-tree), דער פויל־בוים (bird-cherry) [רוסיש черемуха], דער שפּיערלינגס־בוים (service-tree) [רוסיש рябина].



84. — דער פּאָלאַר־בער.

אין דעם אַרקטישען גאַרטעל — דיא אַלפּענ־רויזען (rhododendrons) און פערשיעדענע קליינע קוסטאַרניקעס אָדער בושיגע געוועקסען.

אין דעם פּאָלאַרישען גאַרטעל — אַלפּענ־גראָזען און ניעדריגע פלאַנצען, וויא מאָך (moss), לישאַיעס (lichens) און אַנדערע אַזעלכע.

דיא פערטיילונג פון טיערע אין פלאַנצען איז ניט אין גאַנצען געווענדט אָן טעמפּעראַטור אליין; עס זיינען דאָ נאָך אַנדערע בעדינגונגען דערצו. עס איז לייכט צו פערשטעהן, דאָס טיערע אין אַ גרויסער צאָהל קענען זיך האַלטען נאָר אין אַזעלכע ערטער, וואו זיי קענען קריגען זייער נאַהרונג. דאָרטען אַלזאָ, וואו עס איז דאָ גענוג און פערשיעדענאַרטיגע נאַהרונג, געפינען זיך טיערע מעהר אַלס אין ערטער, וואו עס איז דאָ וועניגער נאַהרונג אָדער וועניגער

סאָרטען נאַהרונג. דיא בעקוועמסטע ערטער פיר טיערע זיינען דיא וועלדער, אָבער וועלדער געפינען זיך נאָר דאָרטען, וואו עס איז דאָ פיעל רעגען. אין געגענדען, וואו רעגענס זיינען ווינציגליך אָדער ניט רעגעלמעסיג, וואַקסען אָנשטאָט וואַלד־בוימער אַזעלכע געוועקס, וויא אין סטעפּעס. אין סטעפּעס זעהט מען זעלטען אַזעלכע טיערע, וויא דיא, וואָס געפינען זיך געוועהנליך אין יער־דער; דאָרטען געפינען זיך נאָר אַזעלכע חיות, וועלכע זיינען צוגעפּאַסט צו אָפענע ערטער. אַזוי געפינען זיך אויך אין וויסטענעסען, וואו עס זיינען גאָר ניטאָ קיין פלאַנצען, נאָר אַזעלכע חיות, וועלכע זיינען צוגעפּאַסט צו אַזעלכע ערטער. אויף דיא פערטיילונג פון טיערע אין פלאַנצען האָט אויך דער מענש זעהר פיעל געווירקט דורך זיין אַרבייט. דורך דעם, וואָס ער האָט אויסגעהאַקט וועלדער, אויסגעטריקענט זומפּען א. ז. וו. האָט ער אין פיעלע ערטער געענדערט דיא בעדינגונגען פיר דיא ערהאַלטונג פון חיות און געוועקס.

טיערע און פלאַנצען געפינען זיך ניט נאָר אויף דער יבשה, נאָר אויך אין וואַסער. זייער פערטיילונג אין וואַסער איז אויף דיא זעלביגע אַרט, וויא זייער פערטיילונג אויף לאַנד. אין ים, וויא אויף דער יבשה, געפינט זיך דיא גרעסטע פערשיעדענהייט פון חיות און געוועקס אין דיא טראָפּישע געגענדען, און דיא מינים ווערען אַלץ ווייניגער, וואָס נעהענטער צו דיא פּאָלען. טיערע זיינען אין דיא ימים איבעראַל מעהר און פערשיעדענאַרטיגער וויא פלאַנצען, אין דיא טיערע געפינען זיך אויך ביז אַ גרעסערער טיעפקייט. זאָגאַר דיא ניעדריגסטע פאָרמען פון אַלגעס (algae) [ים־גראָזען], דיא גרופּע, צו וועלכער דיא מעהרסטע ים־פלאַנצען געהערען, געפינען זיך ניט טיעפער וויא 150 קלאַפטער (1,500 פוס), וועהרענד טיערע האָט מען שוין אַרויסגעצויגען זאָגאַר פון אַ טיעפקייט פון 3,000 קלאַפטער (18,000 פוס). צווישען דיא טיערע, וואָס מען האָט

אַרויסגעהויבען פון אַזעלכע טיעפקייטען, זיינען דיא חיה'לאַך, וועל-כע לאָזען פין זיך אַרויס אַ ליכטיגקייט. וויא בעוואוסט, בלייבט דיא טעמפעראַטור טיעף אין ים ניט געענדערט. דיזע ניט־געענדערטע טעמפעראַטור פון דעם טיעפען וואַסער אין דיא ימים גיט דיא מעג־ליכקייט מאַנכע סאָרטען וואַסער־חיות צו לעבען אין אַלע טיילען פון דעם אָקעאַן, וואו גאָר דאָס וואַסער האָט דיא זעלביגע טעמ־פעראַטור.

דיא בעוועגונגען פון דיא וואַסערן אין דיא אָקעאַנען זיינען זעהר וויכטיג פיר דאָס לעבען און דיא פערטיילונג פון דיא ים־חיות. דיא קאַלטע וואַסערן פון אייבער, זינקענדיג נאָך אונטען, טראָגען אַראָפּ אין דיא טיעפע שיכטען פיעל זויער־שטאָף, וועלכעס איז אַזוי נויטיג פיר טיערע אין וואַסער, וויא פיר טיערע אויף לאַנד. אין וואַסערן, וואו דער צוטריט פון דעם זויער־שטאָף איז געשטערט, געפינען זיך וועניג לעבעדיגע בעשעפּעניסען. אין דעם מיטעללענ־דישען מעער, צום ביישפּיעל, זיינען דאָ וועניג טיערע, ווייל ביי זיין מינדונג געפינט זיך אַ רייהע בערג, וועלכע לאָזט ניט צו דיא אונטערסטע וואַסערן פון דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן און עס קריעגט דעריבער ניט צו גענוג זויער־שטאָף. כמעט אַלע פישען, וואָס ווע־רען בענוצט אַלס שפּייז, בעוואוינען קאַלטע וואַסערן און ווערען געבראַכט אין אונגעהייערע מאַסען דורך קאַלטע וואַסער־שטרעמונגען אין וואַרעמערע געגענדען, וויא זיי וואָלטען זאָנסט גרייכען, וויא צ. ב. ביז דיא ברעגען פון ניופאַונדלאַנד אין נאָרד אַמעריקאַ, יעזאָ אין קאָרעאַ אין אָסט אַזיען און טעיבל בעי (Table Bay) אין זיד־וועסט אַפריקאַ. ווען עס וואָלטען ניט זיין קיין שטרעמונגען פון דיא וואַסערן, וואָלטען דיזע פישען אימער געבליעבען אין דיא ערטער, וואו זיי האָבען זיך אויפגעהאָדעוועט.

אין וואַסער וויא אויף לאַנד, געפינען זיך אונצעהליגע מינים

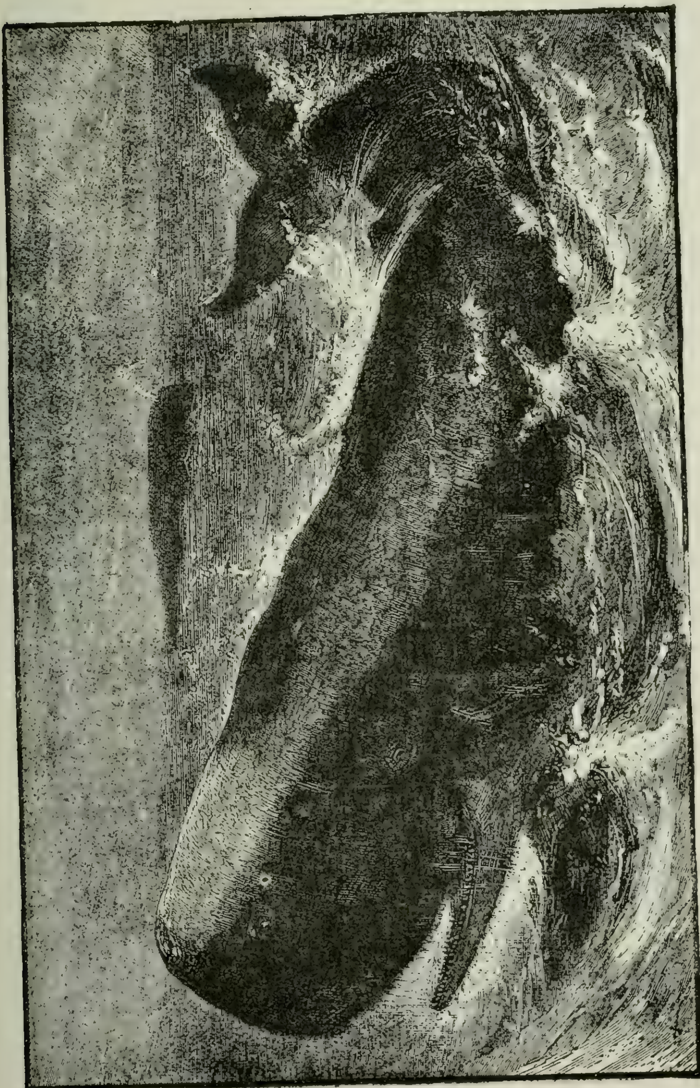
טיערע פון גאָר קליינע, וויא שטויבעלאַך, ביז זעהר גרויסע. דאָס גרעסטע וואַסער=טיער איז דער וואַל=פיש (whale), וועלכער איז דאָס גרעסטע טיער אין אַלגעמיין. אַ וואַל-פיש אין פולען וואוקס קען זיין פון 60 ביז 70 פוס לאַנג און ביי 40 פוס אַרום קערפּער. דער קאָפּ פון אַ וואַל=פיש איז מערקווירדיג גרויס, אונגעפעהר אַ דריי-טעל פון זיין לענג, און זיין מויל איז אַזוי גרויס, דאָס אין איהם קען אַריינגעהן אַ שיפעל מיט עטליכע מענשען. און מערקווירדיג, וויא גרויס ער איז האָט ער אַ קליינעם שלונג פון קוים 2 צאָהל דיא ברייט און ערנעהרט זיך נאָר מיט גאַנץ קליינע חיה'לאַך. דער וואַל=פיש פאָרדערט צים אָטעמען פרייע לופט פון איבער'ן וואַסער און ער אָטעמט דורך אַן עפנונג, וועלכע געפינט זיך אויבען אין קאָפּ. ווען ער אָטעמט שפריצט פון דער דאָזיגער עפנונג אַ שטראָם וואַסער זעהר הויך, וויא פון אַ מעכטיגען פאָנטאַן. דער וואַל=פיש איז ניט קיין פיש, וויא פיעלע מיינען, נאָר ער איז אַ זייג=טיער. וואַל=פישען לעבען אין אַלע וואַסערן, אָבער דיא גרעסטע געפינען זיך אין דיא נאָרדליכע פּאָלאַר=געגענדען.



85. — דער ים=פערד.

עס זיינען דאָ אַזעלכע טיערע, וועלכע זיינען צוגעפּאַסט צו לעבען אי אין וואַסער אי אויף לאַנד. אַזעלכע טיערע ווערען אָנגערופען אַמפיביעם (amphibia)*) און צו זיי געהערען: דער זעע=הונט (seal), דער באָבער (beaver), דיא ים=קוה אָדער ים=פערד (walrus),

*) דיזעס וואָרט איז גריכיש און בעדייט: ביידע=לעביג, ד. ה. וואָס קען לעבען אין ביידע, אי אין וואַסער אי אויף לאַנד.



86. — דער וואַל־פיש.

דער היפאָפּאָטאַם (hippopotamus), דיא טשערעפּאַכע אָדער שילד-קרעט (turtle, tortoise), דער קראָקאָדיל (crocodile) און דער אַלליגאַטאָר (alligator), דער אָטטער (otter), דיא פרעש (frogs) א. ז. וו. זעע-הינט געפינען זיך זעהר פיעל אין דיא מיטעלמעסיגע און קעלטערע נאָרדליכע געגענדען, קראָקאָדילען אין אַפריקאַ, אַלליגאַטאָרס אין דיא זידליכע געגענדען אין נאָרד אַמעריקאַ, דער היפּאָפּאָטאַם אין אַפריקאַ, דער וואַסער-פערד אין דעם נאָרדליכען פאָלאַר-מעער.

דיא צאָהל פון דיא פערשיעדענע מינים פלאַנצען און חיות איז אונגעהייער גרויס. דיא מינים פלאַנצען, וועלכע זיינען יעצט בעקאַנט, ווערען געשאַצט אויף 122,000. דיא מינים טיערע, וועלכע לעבען יעצט, ווערען געשאַצט אויף אונגעפעהר 205,000. פון דיזע טיערע זיינען 22,600 מינים ווירבעל-טיערע (vertebrate animals), דאָס הייסט חיות, וואָס האָבען אַ ווירבעל-ביין (vertebra) [חוט השדרה], וויא זויג-טיערע, פויגלאַך, קריעכענדע טיערע, פישען א. ז. וו. דיא פליעגען אָדער אינסעקטען (insects) בילדען מעהר אַלס דריי פערטעל פון אַלע פאָרמען טיערע, דיא צאָהל פון ווייך-טיערע (mollusks) [שאָל-חיות] ווערט געשאַצט אויף 10,000.*)

דיא פערשיעדענע מינים לעבעדיגע בעשעפּניסען געהן שטופּענווייז פון סאַמע ניעדריגע, אַיינפאַכסטע, ביז הויך ענטוויקעלטע, וויא עס וואָלט צווישען זיי דורכגעגאַנגען אַן ענטוויקלונג פון ניעדריגע שטופען צו העכערע. דער בעריהמטער ענגלישער נאַטור-פאָרשער טשאַרלז דאַרווין (Charles Darwin) [1809—1882] האָט אויף דיזען פאַקט געגרינדעט זיין בעריהמטע טעאָריע איבער דיא ענטשטעהונג פון דיא פערשיעדענע מינים. לויט דיעזער טעאָריע

*) ז. Arenz, Katechismus der Geographie, Leipzig 1899.

האָט זיך אָנפאַנגס, אין אַן אור=אור=אַלטער צייט, בעוויעזען איין איינ־ציגער מין אָ־ער זעהר וועניגע מינים פון דיא סאַמע איינפאַכסטע פאָרמען, וועלכע האָבען זיך שפּעטער פערמעהרט דורך ענדערונגען. דיא הויפּט=אורזאַך פון דיזע ענדערונגען אין דיא פאָרמען פון טיערע איז זייער קאַמפף פיר עקסיסטענץ, וועל־כער צווינגט זיי זיך צוצופאַסען צו גע־ענדערטע בעדינגונגען. דורך דיזע שטרע־בונג פון טיערע זיך צוצופאַסען צו אומ־שטענדען, ענטשטעהט מיט דער צייט אַן ענדערונג אין זייערע גליעדער אָדער קערפּער=געבייי און זיי ווערען אין דעם פערלויף פון דורות פערוואַנדעלט אין אַנדערע פאָרמען. דיא גרויסע, הויך ענטוויקעלטע טיערע, פון דיא פיער=פיסיגע ביז דיא אַפען, און אַפילו דער מענש בכבודו ובעצמו, זיינען לויט דיזער טעאָריע נאָר ענטוויקעלטע פאָרמען פון פריהערדיגע איינפאַכערע בעשעפּניסען.



87. — טשארלז דאַרווין.

14. קאפיטעל.

דיא מענשען און זייער אײַנטיילונג.

דער מענש און דיא חיות. — ענטשטעהונג פון מענשען. — דיא על־טעסטע ציוויליזאַציאָנען. — אײַנטיילונג פון מענשען אין בעזונ־דערע מינים אָדער ראַסען. — מענשליכע ראַסען און שפּראַ־כען. — געמישטע מינים מענשען: מולאַטען, מעסטי־צאָס, מעטיס א. ז. וו.

דער מענש איז אַ מיטגליעד פון דער פאַמיליע פון טיערע, אָבער ער צייכענט זיך אויס פון דיא חיות מיט זיין הויכען פערשטאַנד און זיינע בעזונדערע קערפּערליכע פעהיגקייטען.

וויא עס איז אָנגעדייט געוואָרען צו ענדע פון פאָריגען קאַפּי־טעל, איז דער מענש ענטשטאַנען פון נידריגע חיות דורך אַ פּראָ־צעס פון ענטוויקלונג, וועלכער גיהט אימער אָן אין דער טיערען־וועלט אין דעם קאַמפף פיר עקסיסטענץ. דיזער קאַמפף האָט עס געמאַכט, אַז נידריגע טיערע זאָלען זיך שטיפּעניוויז ענטוויקלען אין העכערע, פעהיגערע. דיא העכסטע פאָרם, צו וועלכער דיזע ענטוויקלונג האָט געפיהרט, איז דער מענש. דיא היסטאָריע, דאָס דיא מענשהייט איז ענטשטאַנען פון אַ פּאָאָר־פאָלק (אָדם און חוה), וועלכע זיינען בעשאַפען געוואָרען בעזונדער, אָהן קיין שום פערבינ־דונג מיט דיא איבריגע טיערע, איז אַ פאַנטאַזיע פון אַ צייט, ווען מענשען האָבען ניט פערשטאַנען דיא פיזישע ערשיינונגען אַרום זיי.

ווען דער מענש האָט זיך צום ערסטען מאָל בעוויעזען, איז אַ פראַגע, אויף וועלכע דיא וויסענשאַפט קען ניט ענטפערן; אָבער

אַזוי פיעל איז מען זיכער, אַז זיין ענטשטעהונג איז פיעל עלטער וויא דיא צייט, וועלכע דיא טראַדיציאָנעלע היסטאָריעס גיבען אָן. דיא איבערערעסטען פון מענשען, וועלכע מען געפינט אין פערשיע־דענע שיכטען פון דער ערד, ווייזען אָן אויף אַן אַלטקייט פיעללייכט פון הונדערטער טויזענדער יאָהרען. מען קען אויך מיט בעשטימט־הייט ניט וויסען דעם אָרט, וואו דיא ערסטע מענשען האָבען זיך בעוויעזען; נאַטור־פאָרשער נעהמען אָן, דאָס דער מענשליכער מין איז ענטשטאַנען אין דיא טראָפּישע, וואַרימע געגענדען, בעזאָנדערס אין אַזיען און אַפריקאַ, פון וואַנען ער האָט זיך נאַכהער פערשפּרייט איבער דער גאַנצער ערד.

דיא מענשען זיינען נאַטירליך אַ לאַנגע צייט נאָך זייער ענט־שטעהונג געוועזען רויה און האָבען געדאַרפט דורכגעהן פיעלע שטופען פון ענטוויקלונג ביז זיי זיינען געוואָרען דאָס, וואָס מיר פערשטעהען איצט אונטער דעם נאָמען מענשען, איבערהויפּט אין ציוויליזירטען צושטאַנד. דער אָנפאַנג פון ציוויליזאַציאָן פער־ליערט זיך אין דער טיעפער פערגאַנגענהייט און מען קען וועגען דעם ניט וויסען קיין בעשטימטעס. מען האַלט געוועהנליך פיר דעם אָנפאַנג פון ציוויליזאַציאָן דיא צייט, וועלכע מען רעכענט אוים פון עלטעסטע מאָנומענטען (שטיינער מיט אויפשריפטען, געביידען, קונסט־ווערק א. ז. וו.), אָבער דיא פעלקער, וועלכע האָבען איבער־געלאָזען דיזע מאָנומענטען, האָבען דאָך ניט דערגרייכט דיא שטופע פון אויסבילדונג, אויף וועלכער זיי זיינען געשטאַנען, אין גאַנצען פון זיך אַליין; זייער ציוויליזאַציאָן איז געווים געוועזען אַ ווייטערע שטופע פון אַ פריהערדיגער און דיא פריהערדיגע פון אַ נאָך פריהערדיגער א. ז. וו. עס איז מעגליך, אַז יענע האָבען צו זייערע צייטען אויך איבערגעלאָזען מאָנומענטען, וועלכע זיינען שפּעטער דורך איבער־קעהרעניסען אויף דער ערד אָפּגעווישט געוואָרען. פערבליעבענע

מאָנומענטען פֿון אַלטע ציוויליזירטע פעלקער גרייכען העכסטענס 7—8 טויזענד יאָהר צוריק — זעהר אַן אונבעדייטענדער משך פון צייט אין פערגלייך מיט דעם אַלטער פון דער מענשהייט. צווי־שען דיא עלטעסטע קולטור־ערטער רעכענט מען: ע ג י פ ט ע ן (Egypt) [מצרים], מ ע ס אָ פּ אָ ט אַ מ י ע ן (Mesopotmia) [אַרם נהרים], א י נ ד י ע ן (India), מ ע ק ס י ק אָ (Mexico) און פּ ע ר ו (Peru).

אַלע מענשען, וועלכע געפינען זיך אויף דער וועלט, זיינען אין אַלגעמיין גלייך אין זייער געביי אָדער קערפּער־געשטאַלט. זיי אונטערשיידען זיך אין דעם קאָליר פון זייער הויט, אין דער פאָרם פון זייערע קאָפּ־שיידלען (skulls) און פון מאַנכע טיילען פון גע־זיכט. דיא גרעסטע פערשיעדענהייטען ווייזען זיך אַרויס אין דער פאָרם פון שיידעל: מאַנכע האָבען לאַנגע שיידלען, מאַנכע קורצע און מאַנכע מיטעלמעסיגע. אין דער נאַטור־געשיכטע פון דעם מענ־שען אָדער אַ נ ט ר אָ פּ אָ ל אָ ג י ע (anthropology) ווערען לויט דיזע פערשיעדענהייטען דיא מענשען אַיינגעטיילט אין: ל אַ נ ג־ש י י ד ע ל ד י ג ע (dolichocephalic), ק ו ר צ־ש י י ד ע ל ד י ג ע (brachycephalic), מ י ט ע ל־ש י י ד ע ל ד י ג ע (mesocephalic). אויך אונטערשיידען זיך מענשען אין דער בעשאַפענהייט פון זייערע האָאָר: עס זיינען דאָ מענשען מיט וואָליגע האָאָר, מענשען מיט שטייפע האָאָר און מענשען מיט גלאַטע און ווייכע האָאָר. אַלע דיזע אונטערשיעדען האָבען געוויס צום אָנפאַנג ניט עקסיסטירט און זיי־נען ענטשטאַנען שפּעטער, נאָך דעם פערלויף פון זעהר לאַנגע צייי־טען, דורך דעם אַיינפלוס פון קלימאַט, אומגעבונג און אָפּזונדערונג פון דיא אַיינוואוינער פון אַנדערע געגענדען.

דיא מענשען ווערען געוועהנליך אַיינגעטיילט אין זעקס מינים אָדער ר אַ ס ע ן (races): 1) דיא ק אַ ו ק אַ ז י ש ע אָדער

מיטעללענדישע (Caucasian, Mediterranean), 2) דיא מאָנגאָלישע (Mongolian), 3) דיא אַמעריקאַנישע (American), 4) דיא מאַלאַיאישע (Malayan), 5) דיא עטיאָפישע (Ethiopian), 6) דיא אויסטראַלישע (Australian).

1. דיא קאווקאַזישע ראַסע צייכענט זיך אויס מיט אַ לענג־ליכען קאָפּ־שיידעל, מיט אַ גראַדען מויל, מיט גראַדע ווייכע האָאָר און מיט אַ העלען הויט־קאָליר. דיזע ראַסע ווערט אײַנגעטיילט אין דריי גרופּעס: 1) דיא סעמיטישע (Semitic) [פון נח'ס זוהן שם], 2) דיא חאַמיטישע (Hamitic) [פון חם], דיא יאַ־פעטיטישע (Japhetite) [פון יפת]. דיא יאַפעטיטישע גרו־פּע ווערט אויך בעצייכענט אַלס אינדאָ־גערמאַנישע (Indo-German), אינדאָ־אייראָפּעאישע (Indo-European) אָדער אַרישע (Aryan).

צו דיא סעמיטען געהערען: דיא אידען (Jews), דיא אַראַבער (Arabs), דיא סיריער (Syrians), דיא פאַרצייי־טיגע באַבילאָנער (Babylonians), אַסיריער (Assyrians) און פעניציער (Phenicians) [כנענים].

צו דיא חאַמיטען געהערען: דיא נוביער (Nubians) און דיא אַביסיניער (Abyssinians), וועלכע וואוינען אין פערשיע־דענע געגענדען אין נאָרד אַפריקאַ.

דיא יאַפעטיטען זיינען צושפּרייט אין אַזיען און אייראָפּאַ און ווערען לויט דעם אײַנגעטיילט אין צוויי גרופּעס. צו דער אַזיאַטי־שער גרופּע געהערען: דיא הינדוס (Hindoos), דיא פערסיער (Persians), דיא אַרמעניער (Armenians) און אַנדערע. צו דער אייראָפּעאישער גרופּע געהערען: דיא לעטען (Letts) און דיא ליטווינעס (Lithuanians); דיא סלאַווען (Slavs),

נעמליך: רוסען (Russians), פּאָליאַקען (Poles), טשעכען (Czechs), קראָאַטען (Croats), בולגאַרען (Bulgarians); דיא טײטאָנען (Teutones), נעמליך: דײטשען (Germans), האָללענדער (Dutch), פלאַמלענדער (Flemings), דע־נער (Danes), שװעדען (Swedes), נאָרװעגיער (Norwegians), אַנגלאָ־זאַקסען (Anglo-Saxons); דיא פּאַרציי־טיגע גריעכען (Greeks) און רוימער (Romans) און דיא היינטיגע ראָמאַנישע פעלקער, נעמליך: פּאָרטוגעזען (Portuguese), שפּאַניער (Spaniards), איטאַליענער (Italians), פראַנצויזען (Frenchmen), רומעניער (Roumanians); דיא קעלטען (Celts), נעמליך: דיא פּאַרצייטיגע גאַלען (Gauls), דיא אירלענדער (Irish), דיא װעלשער (Welsh) און דיא װאַללאָנען (Walloons) אין בעלגיען.

2. דיא מאָנגאָלישע ראַסע צייכענט זיך אויס מיט אַ ברייטען קאָפּ־שיידעל, אַ פלאַכען פּנים, אַ פלאַטשי־גען נאָז, אויפגעהייבענע באַ־קענ־ביינער, שמאָלע קרומע אויגען, גראָבע ליפּען, שטיי־פע האָאָר און אַ געלבליכען הויט־קאָליר. דיא מאָנגאָלען צייכנען זיך נאָך אויס מיט דעם, דאָס ביי זיי װאַקסען כמעט ניט קיין בערד. צו



88. — מאָנגאָל.

דיזער ראַסע געהערען דיא פאָלגענדע אַזיאַטישע און אייראָפּעאישע פעלקער און שטאַמען: דיא כינעזער (Chinese), דיא קאָרע־

אַנער (Coreans), דיא יאַפּאַנעזער (Japanese), דיא טאַטאַרען (Tatars), דיא טערקען (Turks), דיא סאַמאָ־יעדען (Samoyeds), דיא עסקימאָס (Eskimos), דיא אונ־



89. — עסקימאָס.

גאַרען אָדער מאַגיאַרען (Magyars), דיא פינלענדער (Finns) און דיא לאַפּלענדער (Lapps).

3. דיא אַמעריקאַנישע ראַסע צייכענט זיך אין אַלגעמיין

אוים מיט אַ ניעדריגען שטערן , אויפגעהייבענע באַקענ־ביינער , אַ געקרימטען נאָז , אַ גראַדען מויל , שטייפע האָר און מיט אַ קופּער־רויטליכער הויט. דיא וואָס געהערען צו דיזער ראַ־סע צייכנען זיך אויך אויס מיט דעם, דאָס ביי זיי וואַק־סען ניט קיין בערד. וויא מען זעהט איז דיזע ראַסע אין איינינע אויסערע סימנים פון קערפּער עהנליך צו דיא מאָנגאָלען . צו איהר גע־הערען דיא אור־אַיינוואוינער פון נאָרד אַמעריקאַ און זיד אַמעריקאַ, וואו זיי ווערען אין אַלגעמיין בעצייכענט מיט דעם נאָמען אינדיאַנער (Indians).



90. — אַמעריקאַנער (אינדיאַנער).

4. דיא מאַלאַאישע ראַסע צייכענט זיך אוים מיט אַ ברויי־נער הויט, עטוואָס אויפגעהייבענע באַקענ־ביינער און שטייפע האָר. דיא מאַלאַיער זיינען צושפּרייט איבער דיא אינזלען פון דעם אינדיי־שען אָקעאַן און שטילען אָקעאַן; זיי פערנעהמען פון איין זייט אַ טייל פון דער אינזעל מאַדאַגאַסקאַר. פון דער אַנדערער זייט אַ טייל פון דער אינזעל פאָרמאָסאַ. דיזע ראַסע בעפעלקערט אייך דעם זיד־וועסטליכען טייל פון דער האַלב־אינזעל מאַלאַקקאַ. נאָך דיא אויי־סערליכע סימנים זיינען דיא מאַלאַיער פון מאַדאַגאַסקאַר עהנליך צו די נעגערס, פון דער אינזעל מאַלאַקקאַ און פון דיא סונדאַ־אינז־לען — צו דיא מאָנגאָלען, פון דיא אינזלען אין דעם שטילען אָקעאַן — צו דער קאַווקאַזישער ראַסע. דיא פעלקער פון דיזער ראַסע קען מען אין אַלגעמיין איינטיילען אין צוויי גרופּפּען:

מאַלאַיער (Malayans) צו וועסט, פּאָלינעזיער (Polynesians) צו אָסט. דיא הויט־פאַרב איז ביי ביידע גרופּעס אין אַלגעמיין ברוין, נאָר ביי דיא מאַלאַיער טונ־קעלער אַלס ביי דיא פּאָלינעזיער. זייערע האָר זיינען אין אַלגעמיין שוואַרצליך, נאָר ביי דיא מאַלאַיער גלאַטע און גראָבע. ביי דיא פּאָלינעזיער געוועהנליך וואָליג אָדער געגרייזעלט. דיא פּאָלינעזיער האָבען געוועהנליך געדיכטע בערד און וואָנצעס,



91. — סיאו־אינדיאַנערין.

ביי דיא מאַלאַיער וואַקסען דיזע כמעט גאָר ניט. דער קאָפּ־שיידעל

איז ביי ביידע גרופּעס אין אַלגעמיין לענגליך רונד, נאָר דיא באַק־ קען־ביינער זיינען ביי דיא מאַלאַיער מעהר אויפגעהייבען אַלס ביי דוא פּאָלינעזיער. ביי דיא מאַלאַיער איז דער נאָז פּלאַטשיג און דער מויל גרויס, ביי דיא פּאָלינעזיער איז דער נאָז אַ רעגעלמעסיגער און דער מויל אַ קלײנער.

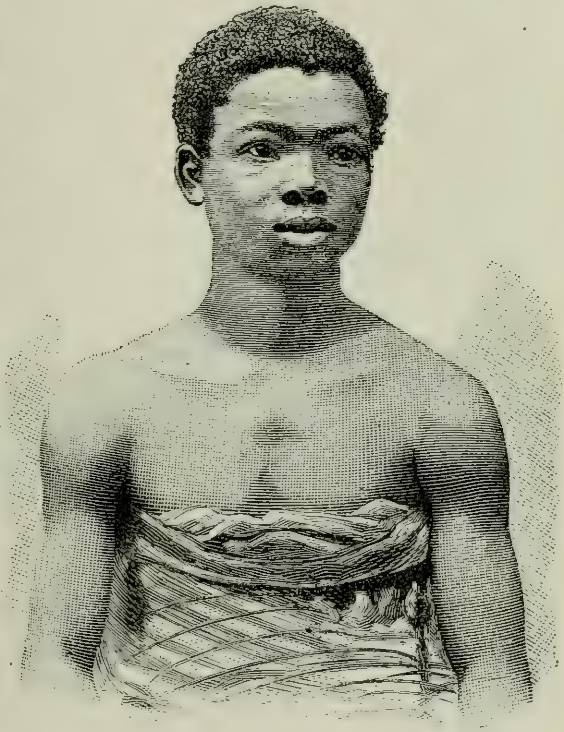


.92 — מאַלאַיער.

5. דיא עטיאָפּישע אָדער נעגער־ראַסע צייכענט זיך אויס מיט אַ לאַנגען קאָפּ־שיידעל, גראָבע אויפגעבלאָזענע ליפּען, וואָליגע שוואַרצע האָאָר און אַ פאַרביגע הויט. דער הויט־ קאָליר ביי דיזער ראַסע איז פערשיעדען פון גאָר שוואַרץ ביז טונקעל־געל. דיא נעגערשע ראַסע בעוואוינט אַ גרויסען טייל פון אַפריקאַ צו זיד פון דער וויסטענעם סאַהאַראַ. דיא פעלקער פון דער עטיאָפּישער ראַסע קענען איינגעטיילט ווערען אין דריי גרופּעס: דיא נעגערס פון סודאַן (Soudan) אָדער ניעדריגע געגענדען פון אַפריקאַ, דיא נעגערס פון באַנטו (Bantu) אָדער העכערע געגענדען פון אַפריקאַ און דיא נעגערס פון זיד אַפריקאַ. דיא נעגערס פון דיא נאָרדליכע געגענדען געהען ביסלאַכוויז איבער אין דיא קאַווקאַזיש; (ווייסע) ראַסע; דיא נעגערס פון דיא זידליכע געגענדען געהען איבער אין דיא מאַלאַיאישע.

6. דיא אויסטראַלישע ראַסע בעשטעהט פון דיא ערסטע איינוואוינער פון דעם קאָנטינענט אויסטראַליע און דער אינזעל טאַסמאַניאַ.

צו דיזער ראַסע רעכענען מאַנכע צו דיא אַיינוואוינער פון דער אינזעל
ניי-גווינעא און פון דיא אינזלען, וועלכע ליעגען נאָהענט פון אויס-
טראַליען צו נאָרד-אָסט, אויך דיא אַיינוואוינער פון דיא פיליפפינישע
אינזלען און פון איינינע פון דיא סונדאַ-אינזלען. דיא פעלקער פון
דער אויס-טראַלישער ראַסע ווערען אַיינגעטיילט אין צוויי גרופּעס: אויסטראַליער, וועלכע וואוינען איף דעם אויסטראַלישען קאָנטינענט און אויף דער אינזעל טאַסמאַניאַ, און פּאַפּואַנער (Papuans), וועלכע וואוינען אויף ניי-גווינעא און



93. — עטיאָפּיער (נעגער).

אַנדערע אינזלען. (ניי-גווינעא ווערט אויך אָנגערופען: פּאַפּואַ.)
דיא הויט-פאַרבּ בּיי דיא אויסטראַליער איז שוואַרץ, בּיי דיא פּאַפּוּ-
אַנער — פון אַ שאָקאָלאַד-קאָליר; דיא האָאָר זיינען בּיי בּיידע

גרופּעם שוואַרצע, נאָר ביי דיא אויסטראַליער גראַד און ביי דיא פּאַפּואַנער וואָליג און געגרייזעלט. ביי דיא אויסטראַליער וואַקסען גערדיכטע בערד, ביי דיא פּאַפּואַנער וואַקסען בערד זעלטען; דיא ליפּען ביי ביי־דע גרופּעם זיינען גראָבע, נאָר דער נאָז איז ביי דיא אויסטראַליער אַ פּלאַטשיגער, ביי דיא פּאַפּואַנער אַ בריי־טער. דיא פּאַפּואַנער ווערען געוועהנליך אויף דיא פיליפּ־פּינישע אינזלען אָנגערופען נעגריטאָס (Negritos) [עהנליכע צו נעגערס], אויף



.94 — אויסטראַליער.

דיא אַנדערע אינזלען הייסען זיי מעלאַנעזיער (Melanesians) [פון מעלאַנעזיאַ, אינזעל פון דיא שוואַרצע].

דיזע איינטיילונג פון מענשען, וועלכע בערוהט אויף אויסער־ליכע סימנים פון קערפּער, איז נאָר אַן איינזייטיגע און איז ניט גע־נוג צו בעשטימען דעם אונטערשיעד צווישען דיא פערשיעדענע מינים מענשען. דיא אַיינטיילונג קען זיין פאָלקאָמענער ווען מען זאָל אַחוץ דיא קערפּערליכע פערשיעדענהייטען אויך נעהמען אין בעטראַכט דיא פערשיעדענהייט פון שפּראַכען, רעליגיאָנען, פיהרונגען א. ז. וו.

אין דער וועלט זיינען דאָ ביי 900 שפּראַכען, אָבער פיעלע פון זיי זיינען ניט קיין זעלבסטשטענדיגע, נאָר פערוואַנדט צווישען זיך, וויא זיי וואָלטען האָבען אַן אַלגעמיינע אָפּשטאַמונג. דיא פער־וואַנדטשאַפט פון מעהרערע שפּראַכען צווישען זיך ווייזט אויף דעם,

אַז דיא פעלקער, וועלכע רעדען אויף זיי, האָבען אַ שייכות איינע צו דיא אַנדערע אין זייער אָפּשטאַמונג. דיא שפּראַכען ווערען לויט זייערע פערוואַנדטשאַפטען איינגעטיילט אין פאָלגענדע 8 גרופּעם:

1. דיא איגדאָ־גערמאַנישע (Indo-German) אָדער אַרישע (Aryan), צו וועלכער עס געהערען דיא שפּראַכען פון דיא הינדוס, פון דיא פערסיער, פון דיא אַרמעניער און אַלע אייראָפּעאישע שפּראַכען (אויסער אונגאַריש, פיניש און באַסקיש).



95. — פּאַפּואַנער.

2. דיא סעמיטישע (Semitic), צו וועלכער עס געהערען: העברעאיש, פעניציש (דיא שפּראַך פון דיא פּאַרציימיגע כּנענים), אַראַמעאיש, אַראַביש, אַביסיניש און אַנדערע.

3. דיא נאָרד־אַפריקאַנישע (North-African), צו וועלכער עס געהערען דיא עגיפּטישע, דיא קאָפּטישע און דיא מעהרסטע שפּראַכען פון דיא אַלטע איינוואוינער פון נאָרד אַפריקאַ.

4. דיא פיניש־טאַטאַרישע (Finnish-Tataric) און טוראַנישע (Turanian), וועלכע ש׳יעסען אַיין דיא שפּראַכען, וואָס זיינען פערברייט אין נאָרד־אָסט אַזיען און ווערען גערעדט פון מאָנגאָלישע און מאַנכע קאַוקאַזישע פעלקער. צו דיא שפּראַכען פון דיזער גרופּע געהערען: פיניש, אונגאַריש, טאַטאַריש, טערקיש.

5. דיא אינדיש-כינעזישע (Indo-Chinese), וועלכע שליעסט אַיין דיא שפּראַכען, וואָס זיינען גאַנגבאַר ביי דיא מאָנגאָלישע פעלקער אין כינאַ, אינדיען, טיבעט און אַנדערע ערטער אַרום, און דיא יאַפּאַניש-קורילישע (Japanese-Kurilian), צו וועלכער עס געהערען דיא שפּראַכען פון יאַפּאַן און פון דיא אָסט-אַזיאַטישע אינזלען.



96. — אַ יונגער פירסט אויף סאַמאָאַ.

6. דיא מאַלאַיש-פּאָלינעזישע (Malay-Polynesian), אַ גרופּע פון שפּראַכען, וועלכע זיינען גאַנגבאַר אויף דיא אינזלען פון דעם שטילען אָקעאַן.

7. דיא אַפריקאַנישע (African), אַ גרופּע פון אונצעהליגע שפּראַכען, וועלכע זיינען גאַנגבאַר ביי דיא האַלב-ווילדע און ווילדע אַיינגעבאָ־

רענע אין אַפריקאַ. צו איהר געהערט דיא שפּראַכענ־פאַמיליע פון זאַנזיבאַר (Zanzibar), וועלכע פערצווייגט זיך איבער דעם גרעסטען טייל פון זיד אַפריקאַ. דיא איסגעבילדעטסטע פון דיזע שפּראַכען איז דיא סואַהילי־שפּראַך (Suahili), וועלכע איז זעהר שטאַרק פערשפּרייט.

8. דיא אַמעריקאַנישע (American), וועלכע שליעסט איין אַלע שפּראַכען פון דיא אַמעריקאַנישע אינדיאַנער. דיא צאָהל פון דיזע שפּראַכען בעטרעפט ביז 500, אָבער זיי האָבען אַזוי פיעל עהנליכקייט צווישען זיך, דאָס מען קען זיי בעטראַכטען פיר איין שפּראַכענ־פאַמיליע.

מענשען, וועלכע קומען אַרויס פון עלטערן, וואָס געהערען צו בעזונדערע ראַסען, ווערען אָנגערופען געמישטע אָדער האַלב־געבירטיגע (half-breeds). דיא קינדער פון אַ קאַווקאַזישען (ווייסען) פאָטער אין אַ נעגערין הייסען מולאַטען (mulattos); קינדער פון אַ קאַווקאַזיער מיט אַן אַמעריקאַנישער אינדיאַנערין הייסען מעסטיצאָס (mestizos) אָדער מעטיס (metis); קינדער פון אַ נעגער מיט אַן אינדיאַנערין ווערען אָנגערופען זאַמבאָס (zambos) א. ז. וו.

דיא צאָהל פון מענשען אין דער וועלט איז ניט גענוי בעקאַנט אין קען נאָר אָנגעגעבען ווערען אונגעפעהר. פערשיעדענע געאָגראַפישע ווערק גיבען אָן אַלץ אַנדערע ציפערן, נאָך בעזונדערע אָפּשאַצונגען. לויט דער געאָגראַפיע פון קאַרל אַרענץ*) איז דיא צאָהל מענשען אויף דער גאַנצער וועלט 1,512 מיליאָן און פון דיזע זיינען דאָ אין אַזיען 830 מיליאָן, אין אייראָפּאַ 373 מיליאָן, אין אַפריקאַ 170 מיליאָן, אין אַמעריקאַ 133 מיליאָן, אין אויס־

*) Arenz, Katechismus der Geographie. Leipzig 1899.

טראַליען און פאָלינעזיען 6 מיליאָן. לויט דער פיזישער געאָגראַפיע פון ראָסעל הינמאַן*) איז דיא צאָהל פון מענשען אין דער וועלט 1,450 מיליאָן און זיי זיינען פערטיילט צווישען פערשיעדענע ראַסען וויא פאָלגט: קאַווקאַזיער, 625 מיליאָן; מאָנגאָלען, 575 מיליאָן; נעגערס, 130 מיליאָן; דראַווידען (אַ ראַסע אין זיד אינדיען), 34 מיליאָן; מאַלאַיער, 30 מיליאָן; קאַפערן (שוואַרצע ראַסע אין זיד אַפריקאַ), 20 מיליאָן; אַמעריקאַנישע אינדיאַנער 12 מיליאָן; נוביער (צו וועלכע עס געהערען דיא אַביסיניער), 10 מיליאָן; פאַפּואַנער, 2 מיליאָן; אויסטראַליער, 100 טויזענד; האָטענטאָטען (אין אַפריקאַ), 100 טויזענד; עסקימאָסען, 100 טויזענד; געמישטע פון פערשיעדענע ראַסען 11,700,000.

דיא צאָהל פון שפראַכען אויף דער גאַנצער וועלט איז לויט אַרענץ אינגעפעהר 870. פון דיזע געהערען צו אַמעריקאַ 422, צו איירואָפּאַ 53, צו אַזיען 153, צו אַפריקאַ 115, צו אויסטראַליען 117. לויט אַנדערע, וויא צ. ב. דעם דייטשען היסטאָריקער וועבער, זיינען דאָ אין דער וועלט 2,000 שפראַכען.

---

15. קאַפּיטעל.

רעליגיאָנען און שטאַאטען.

מאָנאָטעאיזמוס און פּאָליטעאיזמוס. — יודענטום, קריסטענטום, מאַחמעדאַנישע רעליגיאָן. — בראַהמאַאיזמוס, בודדהיזמוס. — הייידענטום, פעטישיזמוס. — פערשיעדענע פאָרמען פון שטאַאטען.

אין דער הינזיכט פון רעליגיאָן ווערען דיא מענשען איינגעטיילט אין צוויי גרויסע גרופּעס: 1) מאָנאָטעאיסטען (monotheists), ד. ה. וואָס גלויבען אין אַן איין איינציגען גאָט,

*) Hinman, Eclectic Physical Geography. New York 1897.

און 2) פּאָליטעאיסטען (polytheists), וואָס גלויבען אין מעהרערע געטער.

די מאָנאָטעאיסטישע רעליגיאָנען זיינען: די אידישע (Judaism), די קריסטליכע (Christianity), די מאַהמעדאַנישע (Mohammedanism).

די אידישע רעליגיאָן איז בעקאַנט אַלס די ערסטע מאָנאָטעאיסטישע אמונה. איהרע לעהרעס ענטהאַלטען זיך אין דער ביבעל, בעזאָנדערס אין די פינף ביכער, וועלכע זיינען בעקאַנט אַלס תורת משה, און אויך אין דעם תלמוד, אַ זאַמלונג פון געזעץ און טראַדיציאָנען (קבלות), וועלכע זיינען צוגעקומען נאָך דער ביבלישער פעריאָדע. אַ סעקטע פון דיזער רעליגיאָן זיינען די קאַראַאימעס אָדער קאַראַאיטען (araites), וועלכע אַנערקענען ניט דעם תלמוד. דיזע סעקטע פרעטענדירט, דאָס זיא אַנערקענט נאָר תורת משה, אָבער אין אמת'ן האָבען זיך ביי איהר אָנגעקליעבען פון דער צייט, וואָס זיא האָט זיך געגרינדעט (8. יאָהר הונדערט), אַזוי פיעלע דינים, מנהגים און טראַדיציאָנען, דאָס מען וואָלט פון זיי געקענט צוזאַמענשטעלען אַ תלמוד. זייערע אָנגעקליעבענע טראַדיציאָנען און דינים ענטהאַלטען זיך אין אַ זאַמלונג מיט דעם טיטעל „סבל הירושה“. די קאַראַאיטישע סעקטע איז זעהר קליין אין צאָהל און האַלט אין פערשווינדען. די צאָהל פון אַנהענגער פון דער אידישער אמונה (אידען) איז איבער 12 מיליאָן.

די קריסטליכע רעליגיאָן איז אַרויסגעקומען פון דער אידישער און איהרע לעהרעס ענטהאַלטען זיך אין די עוואַנגעליעס (Gospels) אָדער דעם נייען טעסטאַמענט (New Testament). דיזע רעליגיאָן אַנערקענט אַן איינציגען גאָט, אָבער צו גלייבער צייט אויך אַ פערמיטלער צווישען גאָט און מענשען. דיזער פערמיטלער איז יעזוס קריסטוס (Jesus Christ), וועלכער איז

לויט דעם נייען טעסטאַמענט דער זוהן פון גאָט, געבאָרען פון הייליי־
גען גייסט. דאָס קריסטענטום אַנערקענט דאָס אַלטע טעסטאַמענט
(תורת משה און דיא נביאים) אַלס יסוד פון דעם נייען און אין דיא
עוואַנגעליעס געפינען זיך פיעלע אידישע אידעעס פון דער תלמודי־
שער צייט. קריסטענטום איז דיא הערשענדע רעליגיאָן אין אייראָ־
פאַ, אַמעריקאַ און אנדערע ערטער אין דער וועלט. דיא צאָהל פון
אַנהענגער פון דיזער רעליגיאָן (קריסטען) איז אונגעפעהר 470 מיליאָן.
פון קריסטענטום זיינען דאָ פערשיעדענע אָפּטיילונגען, וועלכע אונ־
טערשיידען זיך אין געוויסע עקרים (dogmas); דיזע אָפּטיילונ־
גען זיינען: דיא קאַטוילישע (Catholic), וועלכע צעהלט אונ־
געפעהר 235 מיליאָן אַנהענגער; דיא פּראָטעסטאַנטישע
(Protestant), 134 מיליאָן; דיא גריכיש־קאַטוילישע אָדער
אָרטאָדאָקסישע (Orthodox) [„פּראַוואָסלאַוונע“], 91 מיליאָן.
אויסער דעם זיינען נאָך דאָ אין יעדער פון דיזע אָפּטיילונגען פער־
שיעדענע סעקטעס, וועלכע אונטערשיידען זיך אין געוויסע פּרטים.

דיא מאַחמעדאַנישע רעליגיאָן איז געגרינדעט געוואָרען אין
דעם 7. יאָהרהונדערט און ווערט אַזוי אָנגערופען אויף דעם נאָמען
פון איהר גרינדער מאַחמעד (Mahommed), וועלכען דיא אַנ־
הענגער פון דיזער רעליגיאָן בעטראַכטען אַלס זייער גרעסטען און
לעצטען נביא. דיא תורה פון דיזער רעליגיאָן איז דער קאָראַן
(Koran), וועלכער ענטהאַלט פיעלע ענינים פון אידישע און קריסט־
ליכע קוועלען (מעהרסטענס פון אידישע). משה און יעזוס ווערען
אין דעם קאָראַן בעטראַכט אַלס נביאים און ביבלישע ערצעהלונגען
אין דיזען בוך זיינע צוזאַמענגעפלאָכטען מיט ראַבינישע לעגענדעס.
דיא מאַחמעדאַנישע רעליגיאָן ווערט אָנגערופען איסלאַם (Islam)
און איהרע אַנהענגער ווערען אָנגערופען מוסולמאַנען
(Mussulmans) [דיזע ביידע בעצייכנונגען קומען פון דעם אַראַבי־

שען וואָרט סאַלאַם, וועלכעס בעדייט: זיין געהאָרכזאַם, נעמליך צו גאָט]. זיא איז דיא הערשענדע רעליגיאָן אין דעם גרעסטען טייל פון נאָרד אַפריקאַ און זיד-וועסט אַזיען; דיא צאָהל פון איהרע אַנ-הענגער איז אונגעפעהר 180 מיליאָן. פון דיא מוסולמאַנען זיינען דאָ דריי סעקטעס: סוננ יטען (Sunnites), שיאיטען (Shiites) און וואַחאַביטען (Wahabites). דיא סונניטען אַנערקענען אויסער דעם קאָראַן דיא סוננאַ, ד. ה. טראַדיציאָן אָדער מנהג, וועהרענד דיא שיאיטען האַלטען זיך שטרענג אָן קאָראַן און בע-טראַכטען נאָר מאַחמעד'ס איידים אַלי אַלס זיין אמת'ן יורש. דער גייסטליכער אָדער רעליגיעזער הערשער פון דיא סונניטען איז דער טערקישער סולטאַן אונטער דעם טיטעל כאַליף (Caliph). צו דיא סונניטען געהערען כמעט אַלע מאַחמעדאַנער אין אַפריקאַ, עגיפטען, סיריען, טערקיי, אַראַביען און טאַטאַריי (טורקעסטאַן). צו דיא שיאיטען געהערען דיא מאַחמעדאַנער אין פערסיען. צו דיא וואַחאַביטען געהערען דיא מאַחמעדאַנער אין אינערן אַראַביען. זיי אַנערקענען ניט דיא געטליכקייט פון מאַחמעד'ן און היטען שטרענג דיא געזעץ פון קאָראַן אין דעם נאָמען פון אַללאַה (גאָט). זיי בעטראַכטען דעם גייסטליכען פיהרער אויך אַלס דעם וועלטליכען רעגיערער.

דיא וויכטיגסטע פאָליטעאיסטישע רעליגיאָנען זיינען: דער בראַהמאַאיזמוס (Brahmanism) און דער בודדהיזמוס (Buddhism).

דער בראַהמאַאיזמוס איז זעהר אַן אַלטע רעליגיאָן פון דיא הינדוס אָדער אינדיער אין זיד אַזיען און ווערט אַזוי אָנגערופען אויף דעם נאָמען פון בראַהמאַ (Brahma), וועלכער איז דער הויפט-גאָט פון דיזער אמונה. דער בראַהמאַאיזמוס טיילט איין זיינע אַנהענגער אין דריי קלאַסען אָדער קאַסטעס (castes),

וועלכע דאַרפען האָבען בעזונדערע בעשעפטיגונגען, ניט עסען דיא זעלביגע שפּייזען און ניט פערקעהרען איינע מיט דיא אַנדערע אין געזעלשאַפט. דיזע דריי קלאַסען זיינען: דיא בראַהמאַנען (Brahmans) — דיא גייסטליכע, דיא קשאַטריאַס (Kshatriyas) — מיליטער, דיא וואַיסיאַס (Vaisyas) — לאַנד־אַרבייטער און קויפלייט. דיא קאַסטעס זיינען לויט דעם בראַהמינישען גלויבען אַרויסגעקומען פון פערשידענע גליעדער פון בראַהמאַ: דיא בראַה־מאַנען פון זיין מויל, דיא קשאַטריאַס פון זיינע אָרמס, דיא וואַיסיאַס פון זיינע פיס. דיא בראַהמינען גלויבען אין דער עקסיסטענץ פון דריי געטער, פון וועלכע יעדערער האָט אַ בעזונדער עובדא; דיזע זיינען: בראַהמאַ (Brahma), דער בעשעפער; ווישנו (Vishnu), דער ערהאַלטער; שיוואַ (Shiva), דער צושטע־רער. דער בראַהמאַאיזמוס איז פערבונדען מיט פיעלע צערעמאָניעס, פון וועלכע דיא וויכטיגסטע זיינען רייניגונגען (טבילות) און קרבנות. איינער פון זיינע עקרים איז דער גלויבען אין גלגול־הנפש אָדער איבערוואַנדערונג פון דער נשמה נאָכ'ן טויט אין אַן אַנדערען גוף פון אַ מענשען אָדער אַ חיה. לויט דער בראַהמינישער לעהרע איז דיא מענשליכע נשמה געגעבען געוואָרען צום גוף בלויז אים צו קריגען איהר שטראָף פיר דיא חטאים, וועלכע זיא האָט בעגאַנגען אין אַ פריהערדיגען גוף, און איהר ציעל דאַרף זיין זיך ווידער צו פעראייניגען מיט דער געטליכער וועלט־נשמה. עס איז דעריבער ביי דיא בראַהמינען אַ רעליגיעזע פליכט צו נעהמען אויף זיך תשובות פון כל־ערליי פייניגונגען אום וואָס גיכער צו בעפרייען דיא נשמה פון דיזער טרויעריגער וועלט. דיא הייליגע שריפטען ביי דיא בראַהמינען זיינען דיא ווערדאַס (Vedas) און דיא שאַסטראַ (Shastra). דיא ווערדאַס בעשטעהען פון פערשידענע הימנעס (הייליגע שירים), דינים פון קרבנות און פילאָזאָפיע פון גאָטהייט.

דיא פילאָזאָפישע אָפּהאַנדלונגען הייסען אופּאַנישאַדען (upanishads) און ענטהאַלטען אַנגעבליך דיא אידעע פון אַן איינציגען גאָט. דיא שאַסטראַ איז אַ בוך, וואָס ענטהאַלט דעם גאַנצען סדר פון דיא בראַהמינישע רעליגיעזע דינים און מנהגים. אין 1772 האָט זיך אין אינדיען בעוויעזען אַ נייע פאָרם פון בראַהמאַ־איזמוס מיט דעם נאָמען בראַהמאַ סאַמאַדזש (Brahma Samaj), וועלכע פעראייניגט דיא לעהרעס פון דיא מאָנאָטעאיס־טישע רעליגיאָנען (יודענטום, קריסטענטום, איסלאַם). דיזע רע־פאָרם־רעליגיאָן פרעדיגט דיא אמונה פין אַן איינציגען גאָט אַלס בע־שעפער און צדקה און מעשים טובים אַלס פליכט פון דעם מענשען אויף דער וועלט. איהר גרינדער איז געווען דער אינדישער פרינץ (ראַדזשאַ) ראַם מאָהאַן ראַי (Raja Ram Mohan Rai). זע־הענדיג, וויא זינלאָז און ווילד עס זיינען דיא אַלטע רעליגיעזע צע־רעמאָניעס פון דעם בראַהמאַאיזמוס, האָט ער אויף דעם יסוד פון דיא אופּאַנישאַדען, דער ביבעל און דעם קאָראַן געגרינדעט אַ רע־פאָרם־געזעלשאַפט. אין דער געבוידע, וועלכע דיזע געזעלשאַפט האָט אויפגעשטעלט פיר גאָטעס־דיענסט, איז ניט געווען ער־לויבט אַריינצושטעלען קיין שום סטאַטועס אָדער בילדער. דיא אַנהענגער פון בראַהמאַ סאַמאַדזש זיינען דיא פאָרטגעשריטענסטע אינדיער, אָבער זייער צאָהל איז ניט גרויס. בראַהמאַנען צעהלען אונגעפעהר 140 מיליאָן.

דער בודדהיזמוס איז אַ רעפאָרם־רעליגיאָן פון דעם בראַהמאַ־איזמוס, געגרינדעט פון בודדהאַ (Buddha) אין דעם 5. יאָהר־הונדערט פאַר דער קריסטליכער צייטרעכנונג. דיזע רעליגיאָן אַנער־קענט ניט דיא איינטיילונג פון איהרע אַנהענגער אין קלאַסען אָדער קאַסטעס און פרעדיגט וואָהלטאַט און בארמהערציגקייט צו אַלעמען גלייך אונטערשיעד. לויט דער לעהרע פון בודדהיזמוס איז דאָס לע־

בּען נאָר אַ פּיין און דער מענש דאַרף נאָר שטרעבּען זיך פון לעבּען צו בּעפרייען. דיא בּודדהיסטישע פילאָזאָפיע דריקט זיך אויס אין דיזע זעצע: עקסיסטענץ איז שמערץ; דיא אורזאַך פון שמערץ איז פערלאַנג; צו בּעפרייען זיך פון שמערץ דאַרף מען אונטערדריקען דיא פערלאַנגען. דער ענדליכער ציעל, צו וועלכען יעדער בּודדהיסט דאַרף שטרעבּען, איז אויפהערען צו עקסיסטירען. דיזער ענד-ציעל ווערט אָנגערופען נירוואַנאַ (Nirvana), דאָס הייסט, אויסלעש־שונג, ניט-עקסיסטענץ.*) דיזע רעליגיאָן האָט אונגעפעהר 350 מיליאָן אַנהענגער אין ציילאָן, טיבּעט, כינאַ און יאַפּאַן.

עס זיינען דאָ נאָך פאָרמען פון רעליגיאָן, וועלכע זיינען פיעל אַנדערש פון דיא, וואָס זיינען דאָ בּעשריעבּען געוואָרען. בּעזאָנדערש איז דאָ ווערט צו דערמאָהנען דיא אייגענע רעליגיאָנען פון כינאַ און יאַפּאַן. דיא כינעזישע רעליגיאָן איז אַ מאָראַל-סיסטעם, לויט וועלכען קינדער דאַרפען זיין שטרענג געהאָרכזאַם צו עלטערן, ווייבּער צו זייערע מענער און אונטערטאַנען צו זייערע הערשער. דיא הויפּט פערעהרונג געהערט צום קייזער, וועלכער ווערט בּעטראַכט אַלס דאָס העכסטע וועזען, אין וועלכען אַלעס איז פעראייניגט. ער איז דער זוהן פון הימעל, דער שליח פון גאָט אויף דער ערד. דיא כינעזער האָבּען אויך אַ בּעגריף פון גאָטהייט און פערעהרען דעם הימעל און דיא ערד אַלס דיא געטליכע נאַטור-וועלט. דיא כינעזישע רעליגיאָן בּעשטעהט טיילס פון פיעלע צערעמאָניעס און אַבּערגלויי־בּענס, טיילס פון מאָראַלישע און פילאָזאָפישע לעהרעס. אַלס בּע־גרינדער פון זייער רעליגיאָן פערעהרען דיא כינעזער דעם אַלטען פילאָזאָף קאָנג-פו-טסע אָדער קאָנפוציוס (Confucius)

*) אַזוי איז דיא ערסטע בּעדייטונג פון דיזען וואָרט. שפּעטער האָבּען דיא בּודדהיסטען אָנגעהייבּען אַריינלעגען אין איהם פערשיעדענע אַנדערע פּשטים, ווי: אויסלעשען דעם פערלאַנג, פערניכטען דעם יצר הרע א. ז. וו.

[550 פאַר קר.], וועלכער האָט געזאַמעלט דיא אַלטע לעהרעס, געשיכטעס און טראַדיציאָנען און האָט דאַדורך פעסטגעשטעלט דיא כינעזישע מאָראַל. דיא רעליגיאָן פון דיא יאַפּאַנעזער בעשטעהט אין דער פערעהרונג פון דער נאַטור און העלדען-פערגעטערונג. זיא ווערט בעצייכענט מיט דעם נאָמען שינטאָ (Shinto). דיא שינ-טאָ-רעליגיאָן האָט 14,000 געטער, פון וועלכע דיא הויפט-גאָטהייט איז אַמטערסאַו (Amtersau), דיא געטין פון דער זון. צו דיזע געטער ווערט געבראַכט שפּייז אַלס אָפּפער און מען דיענט צו זיי מיט טענץ און מוזיק. איינער פון דיא עקרים פון דיזער רעליגיאָן איז דיא פערעהרונג פון עלטערן. דער שינטאָאיזמוס ערקלערט טויטע קערפּערס פיר אונריין און שרייבט פאָר בעשטימטע צערע-מאָניעס פיר רייניגונג. דיא שינטאָאיסטעז האָבען ניט קיין מאָראַלי-שעס געזעץ-בוך, קיין פריעסטער, קיין עפענטליכען גאָטעס-דיענסט און אין זייערע טעמפּלען געפינען זיך ניט קיין געצען.

מאַנכע פעלקער און שבטים בעטראַכטען אַלס גאָטהייטען דיא הימלישע קערפּערס (דיא זון, דיא לבנה, דיא שטערן), פער-שיעדענע חיות, בוימער, טייכען אָדער אַנדערע מגושם'דיגע זאַכען, און דיענען צו געצען, וועלכע שטעלען דיזע זאַכען פאָר. אַ מגושם'דיגער גאָט, וויא אַ חיה, אַ בוים, אַ שטיין אָדער אַ געץ, וואָס שטעלט דאָס פאָר, ווערט אָנגערופען פעטיש (fetish) און דיא אמונה אין אַזאַ סאָרט גאָטהייט ווערט אָנגערופען פעטי-שיזמוס (fetishism) [פון דעם פּאָרטוגעזישען וואָרט feitiço, כשוף]. אונגעפעהר אַ צעהנטעל פון דער מענשהייט זיינען אַנהענגער פון פעטישיזמוס.

צום אונטערשיעד פון דיא, וועלכע גלויבען אין אַן איינציגען גאָט (אידען, קריסטען, מאַהמעדאַנער) ווערען דיא אַנהענגער פון דיא פּאָליטעאיסטישע רעליגיאָנען, איבערהויפּט דיא ניט ציוויליזירטע,

בעצייכענט מיט דעם נאָמען הײדען (heathens, pagans).

מענשען אינטערשײדען זיך נאָך אין ציוויליזירטע (civilised) און אונציוויליזירטע (uncivilised). ציוויליזירטע זײנען דיא, וועלכע פיהרען אַ געאָרדענטעס געזעלשאַפטליכעס לעבען און בעזיצען אינדוסטריע, קונסט און וויסענשאַפט. אונציוויליזירטע מענשען זײנען דיא, וועלכע געפינען זיך אויף אַ ניעדריגער שטופע פון גייסטיגער ענטוויקלונג און פיהרען אַ רױהעס לעבען.

נאָך זייער אַרט לעבען ווערען מענשען אײנגעטיילט אין נאָמאַדען (nomads) און אַנזעסיגע (settled). נאָמאַדען הייסען אַזעלכע, וועלכע ציהען אַרום פון איין אָרט צום אַנדערן; אַנזעסיגע זײנען דיא, וועלכע וואױנען אימער אויף איין אָרט.

פיר דיא בעקוועמליכקייט פון לעבען פעראײניגען זיך מענשען אין גרופּעס אויף פערשיעדענע אַרטען. אונציוויליזירטע מענשען לעבען ענטוועדער אין ווילדע האָרדעס (hordes) אָדער אין וואַנדערנדע שבטים (nomadic tribes) אונטער דער הערשאַפט פון אַ הױפּטמאַן אָדער עלטסטען (chief). ציוויליזירטע מענשען פעראייניגען זיך אויף אַ בעשטענדיגען אָרט אונטער בעשטימטע געזעצע, וועלכע רעגולירען זייערע אויפפיהרונגען און בעשעפטיגונגען. אַ פעראייניגונג פון מענשען מיט דעם צוועק צו ווערען רעגיערט ווערט אָנגערופען שטאַאַט (state).

עס זײנען דאָ פערשיעדענע פאָרמען פון שטאַאַטען. ווען אַ פאָלק ווערט רעגיערט פון אויסגעוועהלטע פערטרעטער, איז דער שטאַאַט אַ רעפּובליק (republic). ווען דיא העכסטע מאַכט איז בירושה ביי איין הערשענדער פאַמיליע, איז דער שטאַאַט אַ מאָנאַרכיע (monarchy). אַ מאָנאַרכיע, אין וועלכער דער הערשער האָט אַן אונבעגרענעצטע מאַכט און רעגיערט בלויז נאָך זיין אייגענעם ווילען, הייסט דעספּאָטישע מאָנאַרכיע

(despotic monarchy); ווען דער מאָנאַרך רעגיערט נאָך געזויסע געזעץ, הייסט דער שטאַאַט אַבסאָלוטע מאָנאַרכיע (absolute monarchy). אַ שטאַאַט, וועלכער ווערט רעגיערט פון אַ מאָנאַרך לויט אַ קאָנסטיטוציאָן מיט געוועהלטע פערטרעטער פון פאָלק, ווערט אָנגערופען קאָנסטיטוציאָנעלע מאָנאַרכיע (constitutional monarchy). אַ פעראייניגונג פון מדינות (געוועהנליך בעזיעגטע) אינטער איין הערשער ווערט אָנגערופען אימפּעריע (empire). דער טיטעל פון דעם העכסטען בעאַמטען פון אַ רעפובליק איז פּרעזידענט (president), פון אַ מאָנאַרך, וועלכער רעגיערט איבער אַן איינציגער מדינה — קעניג (king); פון אַ מאָנאַרך, וועלכער רעגיערט איבער עטליכע פעראייניגטע מדינות — קייזער (emperor).

צו דעם צוועק פון פערוואַלטונג ווערען מדינות איינגעטיילט אין געביעטען אָדער פראָווינצען און יעדער פון דיזע טיילען ווערט פערוואַלטעט פון בעזונדערע בעאַמטע, וועלכע ווערען געוועהלט פון דיא דאָרטיגע איינוואוינער אָדער ווערען אַריינגעזעצט פון דער אַלגעמיינער רעגיערונג. אַזעלכע מדינה-טיילען זיינען צ. ב. אין ענגלאַנד און אין דיא פעראייניגטע שטאַאַטען פון אַמעריקאַ דיא קאַונטיס (counties), אין פראַנקרייך דיא דעפּאַרטעמענטען (departments), אין דער שווייץ דיא קאַנטאָנען (cantons), אין רוסלאַנד דיא גובערניעס (governments). יעדעס געביעט ווערט ווידער אַיינגעטהיילט אין איינער פון דיזע טיילען ווערט בעשטימט אַלס זיץ פיר דיא העכסטע בעאַמטע פון דעם געביעט. אין איינעם פון דיא געביעטען געפינט זיך דיא אַלגעמיינע רעגיערונג. דיא שטאָדט, אין וועלכער עס זיצען דיא געזעצגעבער און דער קאָפּ אָדער הערשער פון דער גאַנצער מדינה, ווערט אָנגערופען הויפּט-שטאָדט (capital).

.15 קאפיטעל.

דיא בעשעפטיגונגען פון דעם מענשען.

מענשליכע בעדערפעניסען. — אינדוסטריע. — ארבייט ביי ווילדע און ציוויליזירטע. — ערד=ארבייט. — פיה=צוכט. — פיש=פאנג. — האלצ=אינדוסטריע. — האנדעל. — טראנס=פארט. — פערקעהר. — גייסטיגע בעשעפטיגונגען.

דיא ערסטע זארג פון דעם מענשען, סיי פון דעם ווילדען סיי פון דעם ציוויליזירטען, איז צו שאפען דאס, וואס איהם איז נויטיג אום צו ערהאלטען זיין לעבען, נעמליך: שפייז צו נעהרען זיין קערפער און קליידונג און וואוינונג אום זיך צו שיצען פון רויהען וועטער. דיא ארבייט פון דעם מענשען צו שאפען דיא בעדערפעניסען פון לעבען ווערט אין אלגעמיין אנגערופען געווערב אדער אינדוסטריע (industry).

מענשען אין ווילדען צושטאנד האבען פערהעלטניסמעסיג ווייניג בעדערפעניסען און יעדער איינצעלנער שאפט כמעט אליין אלעס, וואס ער האט נויטיג פיר זיין געברויך: ער מאכט דיא געוועהר, מיט וועלכע ער שאפט דיא רויהע מאטעריאלען, דיא כלים פיר דיא צובערייטונג פיר זיין שפייז און דיא געצייג צום מאכען קליידער און בויען וואינונגען. ווען מענשען ווערען ציוויליזירט פיהלען זיי א בעדערפעניס פיר מעהרער זאכען און שעהנערע; אבער פראדוצירען מעהר און שעהנער איז אונמעגליך, ווען יעדער איינצעלנער מאכט אלעס אליין; מענשען זיינען דעריבער געקומען אויף דיא אידעע זיך אפצוגעבען מיט בעזונדערע ארבייטען און

אויסצובייטען דיא פראָדוקטען צווישען זיך: יעדער איינער לערנט זיך אויס צו טאָן זיין ספּעציעלע אַרבייט שנעלער און בעסער, וויא ער וואָלט דוא זעלביגע אַרבייט געמאַכט, ווען ער זאָל האָבען צו טאָן אַלע מלאכות.

דיא פראָדוקציאָן (שאַפונג) פון רויהען מאַטעריאַל פיר שפּייז, קליידונג און וואוינונגען האָט זיך ענטוויקעלט אין פינף גרויסע אינדוסטריען, נעמליך: ערד־אַרבייט (agriculture), פיה־צוכט (herding) [ערציהונג פון פיה], פיש־פאַנג (fishing), האָלץ־אינדוסטריע (lumbering), און בערג־בוי (mining) [אויסגראָבונג פון מעטאַלען, שטיין־קויהלען א. ז. וו.]. דיא אויסאַרבייטונג פון דיא רויהע מאַטעריאַלען אין פערטיגע אַרטיקלען פיהרט צו פאַבריקאַציאָן אָדער מאַנופאַקטור (manufacture), וועלכע איז צוצווייגט אין אונצעהליגע פאַכען. דיא פערטיילונג פון רויהע מאַטעריאַלען און פערטיגע אַרטיקלען פיהרען צו האַנדעל (commerce) און טראַנספּאָרט (transportation). מיט דיזע זיעבען אינדוסטריען בעשעפטיגט זיך דער גרעסטער טייל פון דער מענשהייט.

ערד־אַרבייט איז דיא וויכטיגסטע פון אַלע בעשעפטיגונגען. אונגעפעהר אַ פערטעל פון דיא אַרבייטער פון דער ציוויליזירטער וועלט גיט זיך אָפּ מיט דיזער אינדוסטריע. דער בעסטער באָדען פיר לאַנד־אַרבייט איז אין דיא פלאַכע ערטער פון מעסיגע געגענדען, וואו עס פליעסען גרויסע טייכען; אָבער וואו עס איז נאָר דאָ באָדען מיט גענוג וואַסער און וואַרימקייט פיר פלאַנצען צום וואַקסען, ווערט שפּייז פראָדוצירט, ווען עס איז נאָר דאָ אַ נאָהענטער מאַרק דאָס אָפּצוזעצען. גאָרטען־גרינס און פיעלע סאָרטען פרוכט ווערען פראָדוצירט אין ערטער, וועלכע זיינען נאָהענט פון שטעדט. דיא הויפּט שפּייז־געוועקסען זיינען ווייץ, האָבער, גערשטען

און ר י י ז. וווייץ איז דער הויפט שפייז=אַרטיקעל אין אַמעריקאַ און
וועסט אייראָפּאַ. ער וואַקסט אַם בעסטען אין אַ קיהלליכען קלימאַט
און ווערט דעריבער זעהר פיעל בעאַרבייט אין דיא ניעדערלענדער
פון דיא מעסיגע גאַרטלען פון דער ערד, אָבער ער וואַקסט אויך גוט
אויף דיא הויכלענדער פון דעם הייס'ן גאַרטעל (איבער דיא הויכ=
לענדער איז דיא לופט קיהלער). קאָרן איז איינע פון דיא הויפּט=שפּייזען
פיר מענשען און הייזליכע טיערע און ער וואַקסט זעהר שנעל און
גוט איבעראַל, וואו דאָס וועטער איז אין דער בעשטימטער צייט
פון יאָהר הייס און פייכט. האָבער און גערשטע ווערען בעאַרבייט
אין דיא קיהלע געגענדען פין כמעט אַלע לענדער פון דיא מעסיגע
גאַרטלען. רייז ווערט פּראָדוצירט אין וואַרימע געגענדען, איבער־
הויפּט אין ערטער, וועלכע קענען לייכט ווערען איבערשוועמט.
דיזע אַלע געוועקסען ענטהאַלטען נאַהרונג אין זייערע קערנער.
מאַנכע שפּייז=געוועקסען ענטהאַלטען נאַהרונג אין זייערע
שטאַמען אָדער וואָרצלען. ק אַ ר ט אָ פ ע ל, צום ביישפּיעל, איז אַ
שטאַם, דיא ר ו י ט ע ר י ב (בוראַק) איז אַ וואָרצעל. דיזעביידע
פלאַנצען וואַקסען אין דיא מעסיגע קלימאַטען און ווערען דירעקט
בענוצט אַלס שפּייז, אָבער פון רויטע ריבען ווערט אויך געמאַכט
צוקער. אונגעפעהר אַ העלפט פון דעם צוקער, וואָס ווערט בענוצט
אין דער וועלט, ווערט געמאַכט פון רויטע ריבען. דיא אַנדערע
פלאַנצע, וועלכע פּראָדוצירט צוקער, איז דער צ ו ק ע ר = ר אָ ה ר,
וועלכער וואַקסט אין אַ הייסען און פייכטען קלימאַט. פון פרוכטען
זיינען ע פּ ע ל דיא וויכטיגסטע אין דיא מעסיגע גאַרטלען, ווייל
מען קען זיי לייכט האַלטען איבער ווינטער. ו ו י י נ ט ר ו י ב ע ן
זיינען פערטיילט אין פיעלע פערשיעדענע געגענדען; אַ פּ ע ל ס י ־
און צ י ט ר אָ נ ע ן ווערען פּראָדוצירט אין דיא וואַרימערע טיילען
פון דיא מעסיגע גאַרטלען. ב אַ נ אַ נ אַ ס און ט ײ ט ל ע ן זייי־

נען דיא הויפּט־שפּייז פון מענשען אין מאַנכע טראָפּישע געגענדען. ט ע ע ווערט נאָר פּראָדוצירט אין דיא מעסיגע געגענדען פון דער אָסטליכער האַלבער ערד־קוגעל, ווערענד ק אַ פ ע וואַקסט אין דעם טראָפּישען קלימאַט און ווערט פּראָדוצירט אין ביידע האַלבע קוגלען. ט אַ ב אַ ק וואַקסט אין דיא וואַרימערע טיילען פון דיא מעסיגע גאַרטלען אין ערטער, וואו עס איז דאָ פיעל רעגען. אין דיא פעראייניגטע שטאַאַטען פון אַמעריקאַ ווערט פּראָדוצירט אַ העלפט פון דעם גאַנצען טאַבאַק פון דער וועלט. זעהר וויכטיג פיר דיא מענשען זיינען דיא פּלאַנצען, וועלכע ליעפערן מאַטעריאַלען אויסער שפּייז; דיזע זיינען: דיא ב אַ וו ע ל ־ פּ ל אַ נ צ ע, פון וועלכער עס ווערט פּראָדוצירט צייג פיר קליידער; פ ל אַ ק ס, פון וועלכען עס ווערט געמאַכט לייוועגט און פּראָדוצירט ליינ־זוימען אויל (linseed oil); ק אָ נ אָ פּ ל י ע ס אָדער ה אַ נ ף (hemp) און א י נ ד י ש ע ר ה אַ נ ף (jute), פון וועלכע עס ווערען געמאַכט שטריק. באַוועל וואַקסט אין דיא פייכטע ניעדערלענדער פון דיא מעסיגע געגענדען. פלאַקס און האַנף וואַקסען אי אין וואַרימע אי אין קאַלטע לענדער.

דער מענש האָט צוגעוועהנט צום הייזליכען געברויך פערשיעדענע טיערע, וועלכע ער בענוצט אַלס לאַסט־טרעגער און אַלס שפּייז. דיא ניצליכסטע לאַסט־טיערע אין פערשיעדענע טיילען פון דער וועלט זיינען דער פ ע ר ד, דער ק ע מ ע ל, דער ע ז ע ל, דער ה ע ל פ אַ נ ד, דער אָ ק ס, דער ל י אַ מ אַ, דער ה י ר ש, און אין מאַנכע ערטער אויך דער ה ו נ ט. דער הונט ווערט בענוצט אין דעם נאָרדליכען טייל פון נאָרד אַמעריקאַ צו ציהען שליטענס און אין פיעלע טיילען פון אייראָפּאַ און אַזיען צו שלעפּען קליינע וועגלאַך. איניגע פון דיזע אין מאַנכע אַנדערע הייזליכע טיערע ווערען בענוצט אַלס שפּייז. פ י ה, ש וו י י נ ע ן, ש אָ ף און

געפליגעל ליעפערן דאָס מעהרסטע פלייש, וואָס ווערט בענוצט אין דער וועלט. פיה (אָקסען, רינדער) זיינען די וויכטיגסטע טיערע פיר שפייז. זיי ווערען ערצויגען זעהר פיעל פיר פלייש און אום צו קריגען מילך, פוטער און קעז. געפליגעל ווערען געהאָדעוועט זעהר פיעל כמעט אין אַלע ציוויליזירטע לענדער ניט נאָר פיר פלייש, נאָר אויך פיר זייערע איער, וועלכע ווערען טעגליך בענוצט. אי לעבעדיגע געפליגעל אי זייערע אייער ווערען עקספאָרטירט (אַרויסגעפיהרט) פון פיעלע לענדער. שעפסען און ציעגען ווערען ערצויגען מעהרסטענס צוליעב זייער וואָל אָדער האָאָר, וועלכע ווערען בענוצט צום מאַכען שטאָף פיר קליידונג, אָבער זייער פלייש ווערט אויך געגעסען. די אַלפּאַקאַ (alpaca) (אַ מין שעפּס), וועלכע האָט לאַנגע פיינע וואָל, ווערט געהאַלטען אין גרויסע סטאַדעס אין די אַנדענ-בערג (אין זיד אַמעריקאַ) און אין מאַנכע טיילען פון דער וועלט ווערט דאָס האָאָר פון קעמעל בענוצט צום מאַכען גראָבע שאַלען און טעפּיכען. די פעלען פון מאַנכע הייזליכע טיערע ווערען אויסגעאַרבייט אין לעדער. ביינער, הערנער און קאָפּיטעס (הופען) ווערען בענוצט צום מאַכען קאַמען, קנעפּלאַך, הענטלאַך פיר מעסערס און קליי. דאָס האָאָר פון פיה און דער אָפּפאַל פון וואָל ווערען בענוצט צום מאַכען פילץ, און חזיר-האָאָר צום מאַכען בערשט. די ערציהונג פון הייזליכע טיערע געהט געוועהנליך צוזאַמען מיט לאַנד-אַרבייט און כמעט יעדער לאַנד-ווירט גיט זיך אָפּ מיט דיזער אינדוסטריע. אין פיעלע ערטער פון דער וועלט, בעזאָנדערס אין טריקענערע טיילען פון גראָזיגע געגענדען, וואו עס איז ניטאָ גענוג רעגען פיר לאַנד-אַרבייט, איז די ערציהונג פון פערד, פיה און שאָף די הויפּט בעשעפטיגונג.

די פיש-אינדוסטריע פערנעהמט זעהר אַ וויכטיגען אָרט אין

דער ווירטשאַפט פון דעם מענשען. פיש בילדעט אַ בעדייטענדען טייל פון דער טעגליכער שפייז אין אַלע לענדער אין מאַנכע ערטער, צום ביישפּיעל אין יאַפּאַן, איז פיש נאָך רייז דיא הויפּט־נאַהרונג פיר דאָס פאָלק. דיא בעסטע ערטער אין דער וועלט צום פישען זיינען דיא ניט טיעפע טיילען פון ים ביי דיא ברעגען פון דיא קאָנטינענטען אין דעם נאָרדליכען מעסיגען גאַרטעל פון דער ערד. דיא וואַסערן ביי ניופאַונדלענד צו אָסט פון דעם נאָרדליכען טייל פון נאָרד אַמעריקאַ צייכנען זיך אויס אַלס גוטע ערטער פיר דעם פאַנג פון ש ט אָ ק ־ פ י ש (cod), וועלכע ווערען זעהר פיעל געברויכט. דיזע פיש ווערען גלייך נאָכ'ן כאַפּען געטריקענט אויף דער זון און דאַן ווערען זיי געפּאַקט און אַוועקגעשיקט צום מאַרק. גוטע ערטער פיר דעם פאַנג פון שטאָק־פיש זיינען אויך דאָ ביי דעם נאָרד־וועסטליכען ברעג פון אייראָפּאַ. אַנדערע פישען, וועלכע ווערען פיעל געפאַנגען זיינען ה ע ר י נ ג, מ אַ ק ר ע ל ע ן (mackerels), ס אַ ר ד י נ ע ן (sardines) און ל אַ ק ס (salmon). הערינג ווערען געזאַלצען, גערויכערט אָדער געטריקענט; מאַקרעלען ווערען איינגעמאַכט אין אַ שטאַרקען געזאַלצענעם סאָס אָדער ליאָק. סאַרדינען זיינען קליינע הערינגלאַך, וועלכע ווערען איינגעמאַכט אין אויל אין פעסט פערמאַכטע בלעכענע פושקעס. סאַרדינען ווערען פיעל געפאַנגען ביי דעם ברעג פון נאָרד אַמעריקאַ, אָבער דיזע זיינען ניט דער ריכטיגער אַרטיקעל; דיא עכטע סאַרדינען געפינען זיך נאָר ביי דיא זידליכע און וועסטליכע ברעגען פון אייראָפּאַ. לאַקס ווערט געכאַפּט אין טייכען, וואו זיי קומען אַריבער פון ים צו לעגען זייערע אייער אָדער לאָזען זייער רויגען. מאַסען פון דיזען פיש ווערען געפּאַקט (אין בלעכענע פּישקעס) ביי דעם וועסטליכען ברעג פון נאָרד אַמעריקאַ. דיזער סאָרט פיש ווערט אויך גערויכערט. דער טייערסטער פיש פון דיא זיסע

וואַסערן איז דער ווייס־פיש (whitefish), אַ סאָרט לאַקס, וועלכער געפינט זיך אין דיא גרויסע אָזיערעס פון נאָרד אַמעריקאַ און נאָרד אייראָפּאַ. פון דיא שאָל־פיש ווערען הויפּטזעכליך געפאַנגען פיר שפּייז דיא קראַבען (crabs), דיא ראַקעס (lobsters) און דיא אויסטערן (oysters). דיא אויסטערן זיינען ווייכע היה׳לאך, וועלכע ליעגען אין שאָלאַכצען, וואָס זעהען אויס וויא שיסעלאַך; זיי געפינען זיך אויף דעם גרונט פון ניט טיעפע וואַסערן נאָהענט פון ברעגען און מען קריעגט זיי אַרויס מיט אַייזערנע נעצען אָדער מיט אַ סאָרט צוואַנגען. אויסטערן זיינען דאָ זעהר פיעל ביי דיא ברעגען פון אַמעריקאַ און אייראָפּאַ און מען שיקט זיי נאָך פיעלע געגענדען אין דיזע וועלט־טיילען. מאַנכע וואַסער־טיערע ווערען געפאַנגען פיר אַנדערע צוועקען וויא שפּייז, וויא צ. ב. דיא זעע־הינט (seals) פיר זייער טייערע פעל, דער וואַל־פיש (whale) פיר אויל און פיש־ביין (whalebone) א. ז. וו. דיא גאָמקע אָדער שוואָם (sponge), וועלכע איז אַזאַ ניצליכער אַרטיקעל, איז דער סקעלעטאָן פון אַ ים־חיה. פערל קומט פון אַ מין אויסטער און קאָראַל איז דער פּראָדוקט פון קליינינקע ים־חיה׳לאַך אין דיא וואַרימע וואַסערן.

דיא האָלץ־אינדוסטריע איז זעהר אַ גרויסע און זעהר אַ וויכטיגע, ווייל האָלץ ליעפערט מאַטעריאַל פיר בעהייצונג, מאַטעריאַל צום בויען און מאַטעריאַל פיר פיעלע פערשיעדענע ניצליכע אַרטיקלען, אָהן וועלכע מען קען זיך ניט בעגעהן. אונגעפעהר צוויי דריטעל פון דעם געהילץ, וואָס מען שניידט אויס פון דיא וועלדער, ווערען בענוצט פיר בעהייצונג; דאָס איבריגע ווערט בענוצט צום מאַכען וואוינונגען, מעבעל, פוהרען און אונצעהליגע אַנדערע ניצליכע אַרטיקלען. אויסער בוי־מאַטעריאַל און בעהייצונג בעקומט מען פיעלע אַנדערע ניצליכע פּראָדוקטען פון בוימער. פון דיא

פיכטענ־בוימער (סאָסנעס) בעקומט מען סמאָלע אָדער טעער (tar), פעך און טערפענטין. דער זאַפט פון איינינע סאָרטען טראָפּישע בוימער ליעפערט רעזינע אָדער גומי, וועלכע ווערט בענוצט צום מאַכען גאַלאָשען און פיעלע אַנדערע ניצליכע אַרטיקלען. דיא קאָרעס פון דעם איכענ־בוים (דעמב) אין דעם שיערלינג ווערען בענוצט צום גערבען לעדער. דיא ביליגערע סאָרטען פאַפּיער ווערען געמאַכט פון האָלץ און פיעלע בוימער ליעפערן מעדיצינען און האָלץ צום פאַרבען (פאַרב־האָלץ). האָלץ ווערט אין פיעלע ערטער געשניטען אין הערבסט און ווינטער. דיא בוימער ווערען אָפּגעשניטען מיט העק אָדער זעגען, ווערען אַרומגעשניטען אין קלעצער אין ווערען אַוועקגעשיקט אין פליטען מיט דעם נאָהענטסטען וואַסער אין דיא שנייד־מיהלען (sawmills). אין מאַנכע ערטער ווערען געבויט עקסטראַ באַהנען צום פיהרען דיא קלעצער אין דיא שנייד־מיהלען אָדער צום וואַסער. אין דיא שנייד־מיהלען ווערט דאָס האָלץ גע־שניטען אין פיר־עקיגע קלעצער אָדער אין ברעטער, וועלכע מען לאָזט גוט דורכטריקענען איידער מען בענוצט זיי. דיא פערשיעדענע סאָרטען האָלץ אונטערשיידען זיך אין זייער שטייפקייט און שטאַרק־קייט. דיא נאָדעל־בוימער, וויא צ. ב. דער טאַנענ־בוים און דער פיכטענ־בוים (סאָסנע), זיינען זעהר גוט צו פיעלע זאַכען, ווייל זייער האָלץ איז וועיך, לאָזט זיך לייכט אַרבייטען און איז גרינג אין געוויכט, אָבוואָהל עס איז ניט אַזוי דויערהאַפט וויא דיא האַרטע האָלצען פון דעמב, וואַלנוס, עשענ־האָלץ (ash) און אַנדערע. ווייכע האָלצען, איבערהויפּט פיכטענ־האָלץ, ווערען בענוצט צום בויען הייזער און צום מאַכען פיעלע האָלצ־אַרטיקלען, וועהרענד דיא האַר־טע האָלצען ווערען בענוצט צום בויען שיפען און צום מאַכען פוהר־ווערק (וואָגענס, קאַרעטען א. ז. וו.), מעבעל, וועדקצייג פיר לאַנד־אַרבייט און אַנדערע אַרטיקלען, וועלכע פאָרדערן שטאַרקקייט.

בערג־בוי איז אַ ריעזיגע אינדוסטריע. דורך גראָבונגען אין בערג בעקומען מיר פיעלע זאַכען, וועלכע זיינען אינז נויטיג אין אונזער טעגליכען לעבען, וויא אויך אַרטיקלען פון דעם העכסטען לוקסוס. דער וויכטיגסטער צווייג פון דיזער אינדוסטריע איז דיא אויסגראָבונג פון קויהלען, וועלכע ווערען בענוצט פיר בעהייצונג און צים מאַכען גאַז פיר בעלייכטונג. קויהלען געפינען זיך אין אַלע וועלט־טיילען, דער מעהרסטער טייל ווערט געגראָבען אין וועסט איירָאפּאַ און נאָרד אַמעריקאַ. דיא שיכטען פון קויהלען שטעקען מאַנכמאָל אַרויס ביי דיא זייטען פון בערג און דיא קויהלען ווערען אויסגעגראָבען דורך טונעלען, וועלכע מען ברעכט דורך מיט דיגאַ־מיט אין דיא שיכטען; אָבער אין פיעלע ערטער קען מען דיא קויהלען גרייכען נאָר דורך טיעפע גריבער אָדער **שאַכטען** (shafts), וועלכע ווערען אויסגעגראָבען פון אויבען. אונטען אין דיא גריבער ווערען אין דיא קויהלען־שיכטען געמאַכט טונעלען און דורכגענג צום אַרבייטען. אַזעלכע דורכגראָבונגען ווערען אָנגערופען **מינעס** (mines). אויסער קויהלען ווערען פיעל געגראָבען אַנדערע אַרטיקלען, פון וועלכע דיא ניצליכסטע זיינען: **אַייזען**, **קופּער**, **זילבער**, **צין**, **בליי**, **צינק** (zinc) און **שטיין**. אַייזען איז דער וויכטיגסטער פּראָדוקט נאָך קויהלען. וויא דיא מעהרסטע אַנדערע מעטאַלען געפינט מען אַייזען ניט אין אַ ריינעם צושטאַנד, נאָר צוזאַמענגעמישט מיט אַנדערע מאַטעריאַלען. מעטאַל, וואָס איז אַזוי צוזאַמענגעמישט, ווערט אָנגערופען **ערץ** אָדער **רודע** (ore). דיא געמישטע מעטאַלען אָדער רודעס ווערען גערייניגט אין אַ טיגעל־אויווען. אַייזען געפינט זיך כמעט אין יעדען לאַנד, אָבער דיא גרעסטע אַייזען־מינעס אין דער וועלט זיינען געוועהנליך לעבען גרויסע מינעס פון שטיין־קויהלען. אַייזען געפינט זיך אָפט נאָהענט פון דער אויבערפלעך; אין אַזאַ פאַל

ווערט עס געגראָבען מיט העק אין שופלען, אָבער אײַזען און דיא אַנדערע מעטאַלען ווערען אויך געגראָבען טיעף אונטער דער ערד, וויא קויהלען. גאָלד און זילבער זיינען זעלטענער וויא דיא אַנדערע מעטאַלען, אָבער זיי האָבען דיא מעלה, דאָס זיי ראָסטען ניט און זיי ווערען דעריבער אין דער גאַנצער ציוויליזירטער וועלט בענוצט אַלס געלט. דיזע ביידע מעטאַלען געפינען זיך געוועהנליך אין אָדערן (veins) פון זעהר אַלטע פעלזען. אום אַרויסצוקריעגען דאָס גאָלד פון פעלז, ווערט דער פעלז צומאָהלען אין שטויב און דער שטויב ווערט געוואַשען מיט וואַסער אין אַזאַ שטאָף, וועלכער ציהט אַרויס דאָס גאַנצע גאָלד און לאָזט איבער דעם פעלז-שטויב. אַזוי גיט עס אויך מעטאָדען ווי צוא בעהאַנדלען דיא רודעס פון דיא אַנדערע מעטאַלען, וועלכע זיינען דאָ אויבען אויסגערעכענט געוואָרען. שטיין געפינט זיך אין אַלע טיילען פון דער וועלט און ווערט בענוצט צום בויען, אויך צום ברוקירען און צום מאַכען שאָסען. שיעפער-שטיין ווערט בענוצט פיר דעכער. קאַלכ-שטיין ווערט בענוצט צום שמעלצען אײַזען און צו מאַכען צעמענט צום בויען. דער אָרט, וואו מען האַקט אויס שטיין, ווערט אַנגערופען שטיינ-ברוך (quarry).

מאַנופאַקטור איז דיא אויסאַרבייטונג פון רויהע מאַטעריאַלען אין פערטיגע אַרטיקלען. פאַרצייטען האָט מאַנופאַקטור געמיינט אויסאַרבייטען זאַכען מיט'ן האַנד, אָבער אין יעצטיגע ציוויליזירטע צייטען מיינט עס אויך אויסאַרבייטען מיט מאַשינען, וועלכע מענשען האָבען ערפונדען, קלינענדיג זיך, וויא צו ערלייכטערן זייער אַרבייט. אין דיא ערסטע צייטען האָט דער מענש בענוצט וואַסער אַלס קראַפט צו טרייבען זיין מאַשינעריע און פיעלע שטעדט זיינען געבויט געוואָרען ביי ערטער, וואו עס געפינען זיך וואַסער-פאַלען. שפּעטער איז מען דערגאַנגען צו בענוצען אַלס טרייב-קראַפט

דאַמפף אָדער פאַרע, וועלכע טרייבט פיעל שנעלער און שפּאָרט אַלזאָ אַיין מעהר אַרבייט־צייט. דיא ערסטע דאַמפּף־מאַשין איז ער־פונדען געוואָרען אונגעפעהר מיט 150 יאָהר צוריק. פיעל שפּעטער איז מען געפאַלען אויף דיא אידעע, דאָס מען קען מיט אַ דאַמפּף־מאַשין פיהרען צוגען פון וואַגאָנען און טרייבען שיפען אויפ'ן וואַ־סער, און נאָך שפּעטער האָט מען אויסגעפונען, דאָס מען קען מיט דאַמפּף־קראַפט פּראָדוצירען עלעקטריציטעט, וועלכע איז אַליין אַן אויסגעצייכענטע קראַפט צו טרייבען מאַשינען. צו פערדאַנקען דיזע ערפינדונגען, וועלכע מאַכען לייכט איבערצופיהרען רויהע מאַטע־ריאַלען און פערטיגע וואַארע פון איין אָרט אין דעם אַנדערן, זייי־נען אויסגעוואַקסען מאַנופאַקטור־שטעדט אין פיעלע ערטער אין דער ציוויליזירטער וועלט. איבערהויפּט צייכנען זיך אויס מיט זייער מאַ־נופאַקטור דיא לענדער, אין וועלכע עס ווערט געגראָבען פיעל קויהלען און אייזען. דיא הויפּט מאַניפאַקטורען פון דער וועלט זייי־נען וועבעריי פון טוך אָדער צייג, דיא שמעלצונג און אויסאַרבייטונג פון מעטאַלען און דיא צובריינונג פון שפּייז. דיא וויכטיגסטע מאַ־טעריאַלען פיר טוך און צייג זיינען באַוועל, וואָל און זייד. פלאַקס וועט פאַבריצירט אין לייווענט און אינדישער האַנף ווערט בענוצט צום מאַכען אַ מין גראָבע צייג. דיא מעטאַלען, וועלכע ווערען פיעל בענוצט פיר מאַנופאַקטור, זיינען אייזען, קופּער, צין, בליי און צינק. אייזען ווערט מעהר בענוצט פיר מאַנופאַקטור, וויא אַלע אַנדערע מעטאַלען. קופּער, צין, בליי און צינק ווערען פיעל בענוצט צום מאַכען כלים. דיא מאַנופאַקטור פון שפּייז בעשטעהט אין מאָהלען פערשיעדענע סאָרטען געטריידע אין מעהל און אין דער צובריי־טונג פון פערשיעדענע שפּייז־אַרטיקלען, וויא פיש, פלייש, פרוכט און גרינסען, וועלכע קומען געוועהנליך געפאַקט אין בלעכענע פושקעס.

פערשיעדענע ערטער אין דער וועלט פּראָדוצירען פערשיעדענע זאַכען און דאָס, וואָס ווערט פּראָדוצירט אין איין אָרט, איז מאַנכמאָל נויטיג אין אַן אַנדערן; מענשען פון פערשיעדענע ערטער פערקויפען דעריבער זייערע איבעריגע פּראָדוקטען איינע צו דיא אַנדערע. דאָס קויפען, פערקויפען און דיא איבערפיהרונג פון אַרטיקלען בילדען עס דיא אינדוסטריע פון האַנדעל. ווען דער האַנדעל איז צווישען ערטער פון דעם זעלביגען לאַנד, ווערט ער אָנגערופען היימישער האַנדעל (domestic commerce); ווען ער ווערט געפיהרט צווישען בעזונדערע לענדער, ווערט ער אָנגערופען אויסלענדישער האַנדעל (foreign commerce).

וואַארע ווערט איבערגעפיהרט פון איין אָרט צום אַנדערען דורך פוהרען, אייזענבאַהנען אָדער שיפען. פוהרען ווערען בענוצט דאָרטען, וואו עס איז ניטאָ קיין אייזענבאַהן אָדער וואַסער־פערקעהר; אין ערטער, וואו דיזע זיינען דאָ, ווערען פוהרען נאָר בענוצט אויף קליינע שטרעקעס ביז צו אַ באַהן אָדער אַ שיף. דיא הויפט טראַנספּאָרט־מיטלען זיינען אייזענבאַהנען און שיפען, וועלכע פיהרען וואַארע אי שנעל אי ביליג. אייזענבאַהנען און שיפען האָבען געמאַכט טראַנספּאָרט אַזוי בעקוועם און ביליג, דאָס עס לוינט ניט נאָר צו שיקען רויהע מאַטעריאַלען אין ווייטע ערטער, נאָר צו שיקען צוריק פערטיגע אַרטיקלען אין דיא ערטער, פון וואַנען עס קומען דיא רויהע מאַטעריאַלען און צו בריינגען שפּייז פון ווייטע אַגריקולטור געגענדען. פיעל וואָל פון אויסטראַליען, באַוועל פון דיא פעראייניגטע שטאַאַטען און זייד פון אַזיען ווערט געשיקט נאָך אייראָפּאַ פיר דיא מאַניפאַקטור פון טוך און צייג, פון וועלכע אַ טייל ווערט געשיקט צוריק אין דיא לענדער, אין וועלכע דיא רויהע מאַטעריאַלען זיינען פּראָדוצירט געוואָרען. דיא איינוואוינער פון וועסט אייראָפּאַ בריינגען פון דיא פעראייניגטע שטאַאַטען פון אַמעריקאַ

פיעל וויין, מעהל, פלייש און אַנדערע שפייז־אַרטיקלען. כמעט דער גאַנצער טעע, וועלכע ווערט בענוצט אין דער וועלט, קומט פון אַזיען; דער גרעסטער טייל פון דעם קאַפע, וועלכער ווערט בענוצט אין דיא פעראייניגטע שטאַאַטען, קומט פון זיד אַמעריקאַ און אונזער מעהרסטער צוקער קומט פון וועסט אינדיען (זיד אַמע־ריקאַ) און פון דיא אינזלען פון דעם שטילען אָקעאַן. קויטשוק (גומי) קומט פון דיא עקוואַטאָריאַלע געגענדען פון זיד אַמעריקאַ, אַפריקאַ און זיד־אָסט אַזיען, און אין אַלע וועלט־טיילען ווערט בע־נוצט דער קעראָסין, וועלכער קומט פון אַמעריקאַ.

פיר דעם פערקעהר צווישען מענשען פון פערשיעדענע ערטער איז אין יעדען ציוויליזירטען לאַנד און צווישען אַלע לענדער איינגעפיהרט פּאָסט (post), וועלכע פיהרט פערנאַנדער בריעף פיר אַ ביליגען פרייז אין אַלע בעוואוינטע ערטער פון דער וועלט. אויסער דעם זיינען דיא פערשיעדענע ערטער אין יעדען לאַנד און דיא פערשיעדענע לענדער פון דער וועלט פערבונדען מיט טעלעגראַף (telegraph), דורך וועלכען מענשען פון דיא וויטסטע ערטער קענען איבערגעבען ידיעות זעהר שנעל. פיר דעם פערקעהר צווישען נאָהענטע ערטער איז אויך איינגעפיהרט דער טעלעפאָן (telephone), דורך וועלכען מען רעדט זיך צוזאַמען מיט'ן מייל. דיא פאָסט, דער טעלעגראַף און דער טעלעפאָן זיינען אַ גרויסע הילף פיר דעם האַנדעל־פערקעהר.

אום צו פערגרעסערן און פערבעסערן דעם אויסלענדישען האַנדעל האָט יעדעס לאַנד אין אַלע גרויסע האַנדעל־שטעדט פון דער וועלט פערטרעטער, וועלכע ווערען אָנגערופען קאָנסלען, אויפצופאַסען אויף דיא אינטערעסען פון דעם האַנדעל פון זייערע אייגענע לענדער מיט דיא לענדער, אין וועלכע זיי ווערען געשיקט. דיא אויפגאַבע פון דיא קאָנסלען איז צו שיצען דיא אינטערעסען

פון זייערע לאַנדסלייט, וועלכע קומען וועגען מסחר, און צו זאַמ־לען ידיעות וועגען דעם, וואָס דיא פרעמדע לענדער פראָדוצירען און אין וואָס זיי נויטיגען זיך. דיא מעהרסטע ציוויליזירטע לענדער בויען לייכט־טורמס אויפ'ן ים צו ווייזען שיפען דעם וועג, מאַכען האַפענס צום לאַנדען און עפענען נייע וועגען אויפ'ן וואַסער דורך קאַנאַלען. צו דיזער צייט בויט דיא רעגיערונג פון דיא פעראייניגטע שטאַאַטען אַ קאַנאַל אויף דעם איסטמוס פון פאַנאַמאַ (ער וועט הייסען „פאַנאַמאַ קאַנאַל"), וועלכער וועט פער־אייניגען דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן מיט דעם פאַסיפיק און וועט דאַדורך זעהר פיעל פערלייכטערן דעם פערקעהר פון שיפען אין אַמעריקאַ.

ציוויליזירטע פעלקער זאָרגען נִיט נאָר וועגען זייערע מאַטע־ריעלע בעדערפעניסען, נאָר אויך וועגען זייער גייסטיגער אויסביל־דונג און זיי בעשעפטיגען זיך מיט פערשיעדענע וויסענשאַפטען, קונסטען, א. ז. וו. דיא ערטער, וועלכע זיינען בעשטימט פיר דיזע בעשעפטיגונגען, האָבען פערשיעדענע נעמען: שולען, גימ־נאַזיומס, אוניווערזיטעטען, א. ז. וו. פיר יעדע בעזונדערע וויסענשאַפט אָדער קונסט זיינען איינגעפיהרט בעזונ־דערע לעהר־אַנשטאַלטען. אין אַלע ציוויליזירטע לענדער ווערען קינדער פון זייער פריהער יוגענד אונטעררריכט אין לעזען און שריי־בען און אין פיעלע ידיעות, וועלכע ענטוויקלען זייער פערשטאַנד און מאַכען זיי פעהיג פיר דעם קאַמפף פון לעבען.

רעגיסטער

פון נעמען און ענינים, וועלכע קומען אין דיזער געאָגראַפיע.

נויטיגע ערקלערונגען.

1. דיא רוימישע ציפערן בעצייכנען דיא בענדער: I — ערסטען באַנד, II — צווייטען באַנד; דיא געוועהנליכע ציפערן בעצייכנען דיא זייטען.

2. ז. איז דיא אָפּקירצונג פון זעה. דיזעס ווייזט אָן אויף אַן אַנדערן נאָמען אָדער אַן אַנדער פאָרמע פון דעם נאָמען פון דעם זעלביגען געגענשטאַנד.

3. דאָס וואָרט סען, סעינט אָדער סענט, וועלכעס בילדעט אַ טייל פון פיעלע נעמען, ווערט דאָ צום גרעסטען טייל געגעבען אָפּגעקירצט דורך סט.; צ. ב. סען דעני — סט. דעני, סענט עטיען — סט. עטיען, סעינט לאָרענס — סט. לאָרענס. ווען מען געפינט ניט אַזעלכע נעמען אונטער דיא פולע פאָרמען, זאָל מען זוכען אונטער דער אָפּגעקירצטער.

4. אין מעהרערע נעמען (איבערהויפּט אַראַבישע, שפּאַנישע און סלאַווישע) קומט ח אַנשטאָט כ. ווען מען געפינט אַלזאָ ניט אַ נאָמען מיט כ זאָל מען זוכען דעם זעלביגען מיט ח.

5. אין אַ קליינער צאָהל נעמען (דייטשע, סקאַנדינאַווישע און גריעכישע) קומט אֶ, וועלכעס ווערט געלעזען וויא ע. ווען מען געפינט אַלזאָ ניט אַ נאָמען מיט ע זאַל מען זוכען דעם זעלביגען מיט אֶ.

6. ענגלישע נעמען, וועלכע מען געפינט ניט מיט ע, זאָל מען זוכען מיט אַ; צ. ב. קאָמבערלענד אונטער קאָמבערלאַנד.

7. דיא אָפּקירצונג איד. פאַר קאָלאָניע מיינט: אידישע; דיא אָפּקירצונג רוס. פאַר אַ נאָמען פון אַ דאָרף מיינט: רוסישער.

רעגיסטער.